

551

3-91

АКАДЕМИЯ НАУК С С С Р  
ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ, ИНФОРМАЦИИ  
И Т О Г И      Н А У К И

*И.Н. ЗУБРЕВ, А.К. САВЕЛЬЕВ*

**Г Е О Л О Г И Я,  
ПОИСКИ И РАЗВЕДКА  
РОССЫПНЫХ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ  
1 9 6 2**

М О С К В А   •   1 9 6 3

✓ 77 джжч

553

И Т О Г И Н А У К И

И. Н. ЗУБРЕВ, А. К. САВЕЛЬЕВ

ГЕОЛОГИЯ,  
ПОИСКИ И РАЗВЕДКА  
РОССЫПНЫХ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ

1962

ОПЕЧАТКИ  
к Итогам науки «Геология, поиски и разведка  
россыпных месторождений. 1962».

| Стр. | Реферат |        | Напечатано                                 | Следует читать                               |
|------|---------|--------|--|--|
|      | номер   | строка |  |  |
| 5    |         | 10 св. | ураноторит,                                | ураноторит),                                 |
| 16   |         | 9 св.  | приуроченны                                | приуроченные                                 |
| 28   |         | 12 св. | овременные                                 | современные                                  |
| 30   |         | 19 св. | в которой выделяются "                     | в которых выделяются                         |
| 66   |         | 1 св.  | Сома                                       | до), Сома                                    |
| 66   |         | 13 св. | 6,5 U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> японский | 6,5 U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> ; японский |
| 66   |         | 10 св. | (без) СССР                                 | (без СССР)                                   |
| 69   |         | 20 св. | достигнет                                  | достигает                                    |
| 70   |         | 3 св.  | применение                                 | применении                                   |
| 80   |         | 7 св.  | С  | С <sub>1</sub>                               |
| 90   |         | 22 св. | измучивания                                | взмучивания                                  |
| 90   |         | 22 св. | золота                                     | золотоносных                                 |
| 96   |         | 11 св. | обозначений общих гео-                     | обозначении для гео-                         |
|      |         |        | морфологических                            | морфологических                              |
| 118  |         | 11 св. | Африки. 1962,                              | Африки. «Gemologist»,<br>1962,               |

Ответственный редактор *Е. Е. Захаров*

### АННОТАЦИЯ

Книга представляет собой научное обобщение и систематизацию достижений в области геологии россыпей по 325 работам, опубликованным в печати и прореферированным в РЖ «Геология» в 1960—1962 гг. В ней рассматриваются основные проблемы геологии россыпей, вопросы методики поисков и разведки россыпных месторождений и приводятся разнообразные экономические сведения по основным видам полезных ископаемых, добываемых из россыпных месторождений.

Основная цель книги: облегчить специалистам ознакомление с успехами и основными достижениями геологии россыпей. Книга содержит справочный материал, облегчающий поиск интересующей читателя литературы.

Издание рассчитано на широкий круг геологов, преподавателей и студентов вузов, работников геологических и горнопромышленных управлений и научно-исследовательских институтов

## ОТ РЕДАКЦИИ

За последние годы выпускается большое количество научных статей и работ, следить за которыми даже специалистам узкого профиля становится все труднее и труднее.

Задача геологической серии «Итоги науки» — научное обобщение и систематизация достижений в отдельных отраслях науки по материалам, опубликованным в РЖ «Геология» за определенный период. Такое обобщение облегчит специалистам ознакомление с успехами и основными направлениями развития данной отрасли науки.

Выпуск «Геология, поиски и разведка россыпных месторождений полезных ископаемых» составлен в основном по рефератам, опубликованным в РЖ «Геология» в 1960—1962 гг.

Редакция РЖ «Геология» обращается ко всем читателям с просьбой прислать свои отзывы и пожелания в отношении дальнейшей формы и содержания «Итогов науки» по адресу: Москва, А-219, Балтийская улица, 14. |

---

## ВВЕДЕНИЕ

Россыпи представляют собой рыхлые или сцементированные обломочные породы, содержащие зерна или кристаллы полезных минералов, которые можно экономически выгодно добывать для промышленного использования. Из россыпных месторождений добываются: драгоценные минералы (алмаз, изумруд, сапфир), благородные металлы (золото, платина), минералы, содержащие редкие и рассеянные элементы (танталит, колумбит, монацит, циркон), рудные минералы (касситерит, вольфрамит, магнетит), радиоактивные минералы (монацит, циркон, торит, торинит, ураноторит, титановые минералы (ильменит, рутил) и другие полезные ископаемые.

Россыпные месторождения полезных ископаемых являются вторичными продуктами, образовавшимися за счет разрушения более древних коренных месторождений. По отношению к последним россыпные месторождения могут быть неперемещенными и перемещенными.

Изучение процессов, обусловивших образование и размещение перемещенных россыпных месторождений, остается главной задачей данной проблемы. За последнее время наметились новые прогрессивные методы изучения перемещенных россыпей, опирающиеся на использование закономерностей всего комплекса геологических наук, а не одного узкого направления, как это имело место в прошлом.

Россыпные месторождения занимают важное место среди сырьевых ресурсов горнодобывающей промышленности, что можно видеть из ниже приведенной таблицы:

| Наименование металла | % от мировых запасов | % от мировой добычи |
|----------------------|----------------------|---------------------|
| Золото               | 7—8                  | 12—15*              |
| Олово                | 60                   | 70                  |
| Вольфрам             | 20                   | 35                  |
| Циркон (минерал)     | 80                   | 98,5                |
| Монацит (минерал)    | 30                   | 21                  |
| Титановые минералы   | 20                   | 70                  |
| Алмаз                | —                    | 75—80               |

\* Без учета золота в древних конгломератах, в которых сосредоточено 50% мировых запасов и добывается около 60% от мировой добычи.

Из приведенных данных видно, насколько большое значение имеют работы по изучению теоретических и экономических проблем, связанных с месторождениями россыпей.

В работе использованы материалы, опубликованные в РЖ «Геология» за 1960—1962 годы, и она представляет собой обобщение и систематизацию достижений по отдельным вопросам геологии россыпей.

Цель данного выпуска — дать объективную информацию по вопросам геологии россыпей и этим облегчить и увеличить эффективность труда ученых и производственников, занимающихся изучением, поисками и разведкой россыпных месторождений.

В тексте, освещающем тот или иной раздел, даются ссылки на номера рефератов только наиболее важных статей. Остальные статьи, касающиеся конкретного раздела данной работы, можно найти в предметном указателе, помещенном в конце данного выпуска. Предметный указатель, систематизированная по годам библиография и таблица размещения рефератов по разделам РЖ «Геология» за 1960—1962 годы, являются необходимыми справочниками, призванными облегчить поиски нужного реферата.

---

## Глава I

### РОЛЬ ЭНДОГЕННЫХ И ЭКЗОГЕННЫХ ФАКТОРОВ В ОБРАЗОВАНИИ РОССЫПЕЙ

Формирование промышленных россыпей происходит при благоприятном сочетании эндогенных и экзогенных факторов, проявленных в определенных участках земной коры.

Неровности суши (62.1Г1, 1Г37 и др.), обусловленные эндогенными факторами, находятся под постоянным воздействием экзогенных факторов. Последние, в свою очередь, протекают в условиях дифференциальных перемещений отдельных участков земной коры, различной сопротивляемости горных пород действию разрушительных сил, обусловленной их структурой и петрографическим составом, а также разными климатическими условиями. Рельефообразующие значения экзогенных факторов, при прочих равных условиях, в значительной мере зависят от того, на каких широтах они происходят. Известно, что в мягком и теплом климате преобладают химические процессы выветривания, в холодном и сухом — физические. С другой стороны, типы ярусного рельефа определяются в основном эндогенными факторами — историей геотектонического развития территории, возрастом основной складчатости, продолжительностью платформенного развития и характером новейших движений земной коры. В статье (61.1Г37) дается краткая характеристика геотектонического развития и связанные с ним условия формирования ярусного рельефа на территории СССР.

Выделяются следующие районы.

1. Области материковых платформ: а) с докембрийской складчатостью, б) с каледонской и герцинской складчатостью.
2. Области горообразования: а) палеозойских и более древних складчатых и волновых движений (Тяньшанско-Байкальского типа), б) мезозойского (верхняя юра — нижний мел) Верхоянско-Колымского тектонического типа, в) третично-четвертичного времени, образовавшиеся в результате наиболее молодой складчатости и интенсивных сводовых поднятий (горы Карпато-Кавказского типа).

3. Геосинклинальные области, где в настоящее время продолжают интенсивные тектонические движения с образованием молодых горных систем (Тихоокеанский складчатый пояс).

Россыпные месторождения представляют собой рыхлые или сцементированные скопления обломочного материала, содержащие в виде обломков различные полезные ископаемые или освобожденные от вмещающей породы скопления отдельных минералов и самородного металла.

Характер процессов перемещения россыпи, обусловленный эндогенными и экзогенными факторами, определяет не только их происхождение, но и положение относительно определенных форм рельефа. Следовательно, образование россыпей тесно связано с формированием рельефа страны.

В процессе взаимодействия эндогенных и экзогенных сил рельеф страны непрерывно меняется от горного до пенеплена, а иногда и в обратном направлении.

В связи с этим россыпи, так же как и рельеф, не являются постоянными и долговечными — они с каждым новым эрозионным циклом, вместе с рельефом горной страны испытывают процессы преобразования, т. е. подвергаются размыву и воссозданию в иных условиях.

Первоисточниками образования россыпей являются коренные месторождения и горные породы различного генезиса и возраста (от архея до третичного). Поэтому основные черты территориального размещения россыпей определяются, прежде всего, закономерностями развития эндогенных факторов: тектогенезом, магматизмом и оруденением. В связи с вышеизложенным большой интерес представляют статьи (61.11Г87, 12Г86, 11Г85), в которых авторы подошли к изучению россыпей с позиций выделения на территории СССР провинций распространения россыпных месторождений, отличающихся различной историей геологического развития и различной по возрасту и характеру эндогенной минерализацией. Почти в каждом районе, где развиты россыпи, существовало несколько дочетвертичных континентальных эпох, в которые действовали экзогенные факторы: выветривание, денудация и эрозионная деятельность, приводившие к образованию россыпей различного возраста. Это доказывается остатками древней коры выветривания, древней гидросети, конгломератов и других грубообломочных отложений от докембрийского до третичного возраста.

В настоящее время в СССР основное промышленное значение имеют наиболее изученные четвертичные россыпи. Мезозойские и третичные россыпи золота, платины, алмазов и титана изучены в отдельных районах Урала, Украины, Зап. и Вост. Сибири. Домезозойские ископаемые россыпи изучены очень слабо и практического значения пока не имеют.

Богатство четвертичных россыпей, в частности золотоносных (61.8Г83, 2Г238), на Северо-Востоке СССР объясняется тем, что они содержат металл, накопленный еще в дочетвертичные континентальные эпохи, начиная с конца мелового периода. Сохранность рос-

сыпей (61.8Г93) зависит от характера тектонических движений. Наиболее благоприятные условия создаются при многократных небольших по амплитуде молодых тектонических движениях. Неравномерные колебательные тектонические движения (61.11Г96, 62.1Г11, 1Г15 и др.) влияют на глубину эрозионного среза источников питания россыпей, а следовательно на пространственное и гипсометрическое положение россыпей, степень сохранности последних и их строение.

Почти во всех прореферированных статьях (особенно 61.5Г497, 12Г67, 12Г86; 62.1Г1, 1Г11, 1Г15, 1Г37 и др.) подчеркивается роль независимых друг от друга эндогенных и экзогенных факторов в образовании россыпей, и в то же время отмечается тесная связь между ними, которую отражают геоморфологические процессы. Всеми признается унифицированная схема образования россыпей, которая в пределах отдельных геологических эпох представляла собой более или менее непрерывный процесс, а именно: вскрытие денудационными процессами коренных или вторичных источников россыпей; выветривание пород, вмещающих полезные ископаемые — образование элювиальных россыпей; перемещение продуктов выветривания и полезного ископаемого процессами развивающимися на склонах — образование делювиальных. (в широком понимании) или склоновых россыпей; перемещение продуктов выветривания русловыми потоками с обогащением их полезными ископаемыми — образование аллювиальных россыпей различных типов; обогащение аллювия в дельтах путем аллювиального и волнового перемывания; образование дельтовых россыпей; образование озерных и морских россыпей путем перемыва и обогащения материала пород, слагающих берега и выносы рек; образование донных морских и озерных россыпей путем перемыва донных отложений течениями. Вне этих процессов стоят лишь ледниковые, эоловые и техногенные россыпи, образование которых не связано с эрозионными циклами.

Для всех континентальных эпох основными факторами, влияющими на формирование россыпей, являлись: геотектоническое строение той или иной области (складчатая структура или платформа), характер коренных источников (коренные породы и месторождения или древние россыпи), характер континентального литогенеза и климатические условия, неотектонические движения и эрозионно-аккумулятивная деятельность.

Следовательно, образование россыпей и их эволюция имеют длительную историю. Поэтому только комплексное геолого-геоморфологическое изучение районов с учетом истории их развития может привести к более правильному выбору новых перспективных площадей.

В заключение следует отметить, что, несмотря на обширную прореферированную литературу о роли эндогенных и экзогенных факторов в образовании россыпных месторождений, в рефератах (да и в статьях) слабо освещены следующие вопросы.

1. Особенности связи процессов образования россыпей с процессами континентального литогенеза. В частности, не получили освеще-

ния процессы высвобождения минералов и металлов из коренных пород, формы, пути и масштабы их переноса и концентрации в континентальных и морских условиях.

2. Связь и взаимная обусловленность эндогенных и экзогенных факторов в решении теоретических вопросов закономерностей образования и размещения россыпей, что несомненно наметило бы более правильный путь выработки рациональной классификации россыпных месторождений, а также составления прогнозных карт с выделением перспективных площадей.

---

## Глава II

### НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ МИНЕРАЛОГИИ РОССЫПЕЙ

Полезными ископаемыми в россыпях являются зерна или кристаллы минералов, обладающие большим удельным весом и устойчивостью к выветриванию. Эти два свойства минералов позволяют им накапливаться в обломочных отложениях при благоприятных условиях на определенных участках и сохраняться в течение довольно длительного времени.

В РЖ «Геология» за период с 1960 по 1962 г. включительно помещено много статей (см. Предметный указатель), в которых с различной степенью детальности, в зависимости от основных задач статьи, рассматривались вопросы минералогии россыпей. Больше того, издана монография (61. 4В212 К) «Минералогия россыпей», освещающая процессы формирования, генетические типы и методы минералогического исследования россыпей. Основные этапы формирования минеральных ассоциаций рассмотрены в последовательности, начиная с момента высвобождения минералов из материнских пород. Рассмотрены также основные факторы, определяющие минеральный состав россыпей: 1) характер и состав горных пород и минеральных месторождений питающих провинций; 2) характер и интенсивности процессов разрушения материнских пород и образования обломочного материала; 3) процессы изменения этого материала при его переносе и при накоплении осадков; 4) эпигенетические процессы, преобразующие вещественный состав отложений после формирования россыпей. Подробно излагаются методы исследования минералов россыпей. Характеристика минералов приводится по четырем основным группам: тяжелая немагнитная, электромагнитная, магнитная и легкая фракции.

В монографии сделана попытка создания общей минералогии россыпей, где минеральные ассоциации в россыпных месторождениях рассматриваются не как случайные механические скопления обломочных частиц, а как закономерный результат проявления геологических и геохимических процессов. Данная монография, безусловно, является нужным методическим пособием для минералогов, занимающихся

изучением тяжелой фракции в шлихах, но она не стимулирует творческого подхода к изучению россыпей, к научно-направленному сбору и быстрому анализу фактического материала в полевых условиях.

В результате систематизации и обобщения литературного материала, помещенного в РЖ «Геология» по «Минералогии россыпей», намечается три узловых вопроса, не получивших, к сожалению, своего решения, а именно: промышленные минералы россыпей, шлиховые минералы россыпей, методы изучения вещественного состава россыпей и распределение тяжелой фракции в тех или иных генетических типах россыпей месторождений.

До сего времени не создана научно обоснованная классификация промышленных россыпных минералов, т. е. минералов, являющихся основными полезными ископаемыми в россыпях.

Изучение этого вопроса должно начаться с научно обоснованного выделения основных минеральных групп и их всесторонней характеристики. По предварительному изучению полезных минералов в россыпях, последние можно разделить на следующие основные минеральные группы: благородные металлы: золото, платина и платиноиды; драгоценные минералы: алмаз, изумруд, сапфир и др; титановые минералы: ильменит, рутил, лейкоксен; рудные минералы: вольфрамит, касситерит, магнетит; радиоактивные минералы, монацит, ториданит, циркон, торит, ураноторит; минералы, содержащие редкие земли: монацит, ксенотим, бастнезит, эвксенит, гадолинит, фюргусонит, самарскит, иттриалит, браннерит; минералы, содержащие редкие и рассеянные элементы: циркон, танталит, колумбит, пирохлор, берилл, бадделеит; минералы, являющиеся оптическим и пьезооптическим сырьем: кварц, исландский шпат, флксорит; высокоглиноземистые минералы: ставролит, корунд и др; минеральное сырье, используемое в стекольной и строительной промышленности: кварц, кремний и др.

Приведенные группы полезных ископаемых являются широкопространенными и сравнительно легко осваиваемыми из россыпей, поэтому их можно назвать промышленными минеральными типами россыпных месторождений, которые уже сами по себе определяют характер прямых и косвенных поисковых признаков россыпных месторождений. Если же в промышленных минеральных типах учитывать еще степень равномерности распределения полезных компонентов в россыпи и средний уровень промышленного содержания в том или ином морфолого-генетическом типе отложений, то эти данные позволят судить о ценности россыпных месторождений. Кроме того, выделение промышленных минеральных типов россыпных месторождений будет иметь решающее значение и при определении применения средств разведки, рационального объема взятия проб, способе их отбора, а также будет оказывать влияние на выбор плотности разведочной сети. Автор (60.21125) ранее предлагал следующую группировку россыпей по минералогическому типу и степени равномерности распределения полезного ископаемого (см. таблицу № 1)

Таблица № 1

Группировка россыпей по минералогическому типу и степени равномерности распределения полезного ископаемого

| № п/п | Полезные ископаемые в россыпи  | Среднее содержание полезного компонента в промышленных россыпях | Степень равномерности распределения полезного ископаемого в россыпи | Нормальный объем проб, в м <sup>3</sup> | Примерное к-во зерен в одной пробе нормального объема, шт. |
|-------|--|---|---|---|--|
| 1.    | Драгоценные минералы: алмаз, изумруд, сапфир и др.                                   | 0,001—0,010 г/м <sup>3</sup>                                    | Исключительно неравномерное   | 10—50                                   | 1—5  |
| 2.    | Благородные металлы: золото, платина и платиноиды                                    | 0,1—10 г/м <sup>3</sup>   | Очень неравномерное и неравномерное                                 | 0,06—0,25                               | 5—2000   |
| 3.    | Минералы, содержащие редкие и рассеянные элементы: танталит, колумбит, монацит и др. | 20—100 г/м <sup>3</sup>   | Становительно неравномерное   | 0,04—0,08                               | 100—200  |
| 4.    | Рудные минералы: касситерит, вольфрамит  | 200—1000 г/м <sup>3</sup>                                       | Равномерное   | 0,04—0,06                               | 200—1000   |
| 5.    | Радиоактивные минералы: монацит, циркон, торганаит                                   | 1—10 кг/м <sup>3</sup>  | *   | 0,02—0,04                               | 1000—20000   |
| 6.    | Титановые минералы: ильменит, рутил, циркон, магнетит                                | 10—400 кг/м <sup>3</sup>  | Очень равномерное   | 0,002—0,010                             | 40000 до 1000000 и более                                   |

Изучение минералов в шлихах не является новым предметом и обширную литературу по этому вопросу следовало бы только обобщить и конкретизировать по основным положениям: источники, миграционная способность, минералы спутники, парагенезис и устойчивость минералов в шлихах. В литературе недостаточно освещен вопрос комплексного метода изучения вещественного состава россыпей, которые, помимо методов изучения минералов, должны включать: изучение гранулометрического и петрографического составов обломочного материала россыпей и изучение окатанности и ориентировки галек. По-прежнему остается невыясненным вопрос о закономерности распределения полезных компонентов в россыпи. Решение этой задачи возможно комплексным путем с применением минералогических, геологических, геоморфологических, гидрологических и других методов исследования.

Поставленные нами вопросы требуют не обобщения и систематизации, а специального глубокого изучения фактического материала. Научное решение этих вопросов явилось бы огромным вкладом и существенным дополнением в «Минералогию россыпей».

---

## Глава III

### МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ РОССЫПЕЙ

Изучение механизма образования россыпей является научным ключом в обосновании выделения генетических и промышленных типов россыпных месторождений.

В формировании россыпей полезных ископаемых участвуют геологические и физико-географические факторы, поэтому механизм образования россыпей можно понять, прежде всего, на основе изучения взаимодействия этих факторов.

Механизму образования россыпных месторождений посвящено много рефератов (см. Предметный указатель), но в подавляющем большинстве в них рассматриваются только отдельные факторы экзогенной минералогии без всестороннего анализа и взаимной связи геологических и физико-географических факторов.

Изучение механизма образования россыпей — процессов перехода полезных минералов в «свободное» состояние и процессов концентраций тяжелых компонентов, должно проводиться: на месте коренного источника, на склонах возвышенностей и у их подножья, в пределах речных долин и на побережье крупных озер, морей и океанов. Особо должны изучаться россыпи ледниковые и эоловые, не связанные с эрозионными циклами.

Механизм образования элювиальных россыпей на месте коренного источника рассмотрен в рефератах 61.8Г83, 10Г96, 12Г67, 12Г86 и др. Они образуются (61.8Г83, 11Г86) в условиях жаркого гумидного климата на пологих склонах, за счет богатых коренных источников или же связаны с мощной корой выветривания. Так, например, на образование элювиальных алмазоносных россыпей (61.12Г204) существенное влияние оказывают форма, размеры и положение в рельефе кимберлитовых трубок, а также вещественный состав и структура кимберлита. На Сибирской платформе элювиальные россыпи алмазов встречаются лишь на более или менее пологих водоразделах и на крупных богатых трубках кимберлита имеющих изометрическую форму, брекчиевидную, пористую структуру и содержащего большое количество ксенолитов легко разрушаемых пород

(известняки, доломиты). По данным автора (61.12Г67), элювиальные россыпи золота, вольфрамита, касситерита и др. образуются в тех случаях, когда разрушению подвергаются коренные месторождения полезных ископаемых и когда это разрушение заходит настолько далеко, что мелкий материал элювиальных отложений преобладает над крупным и освобождение полезных компонентов от вмещающих пород становится достаточно полным. Из элювиальных россыпей существенно практическое значение имеют только ильменитовые россыпи (61.5Г497, 10Г96), приуроченны к коре выветривания массивов ультраосновных пород. В горных странах и в районах развития вечной мерзлоты промышленное значение элювиальных россыпей невелико.

В рассмотренных рефератах не раскрывается сущность механизма образования элювиальных россыпей, которые образуются в континентальных условиях в результате физико-химических процессов выветривания коренных месторождений или коренных пород. Образование их зависит не только от геологического строения и характера коренных источников полезных ископаемых, но и от климатических и гидрогеологических условий, а также от продолжительности континентального периода и особенно режима вертикальных движений земной коры. Изучение механизма образования элювиальных отложений очень важно, так как они являются начальной стадией формирования продуктивных рыхлых отложений.

В рассмотренных статьях также нет единого понимания механизма образования элювиальных месторождений. Одни авторы относят к ним только обломочные месторождения, образовавшиеся в результате процессов физического выветривания горных пород, из которых растворимые и более легкие частицы уносятся проточными либо почвенными водами, а элювий обогащается только в результате механической дифференциации более тяжелыми и труднорастворимыми минералами.

Другие большое значение в образовании элювиальных россыпей придают химическому выветриванию и химической дифференциации с образованием остаточной латеритной коры выветривания на горных породах.

Третьи даже эоловые и карстовые образования считают своеобразными элювиальными месторождениями. Ни в одном реферате не разбирается роль поверхностных и подземных вод в образовании этих россыпей. Нет также работ, в которых на конкретных месторождениях описывались бы состав и строение элювиальных россыпей и типичные признаки их выявления.

По вопросу механизма образования склоновых россыпей, к которым следует относить собственно делювиальные, коллювиальные и солифлюкционные, у большинства авторов нет расхождений. Располагаются они на склонах возвышенностей, иногда на значительном расстоянии от коренных источников и обязаны своим происхождением процессам денудации. Концентрация полезных компонентов в них происходит при плоскостном смыве и гравитационном обога-

щении. Вещественный состав россыпей зависит от состава коренного источника, подстилающих пород, климата, экспозиции склонов, явлений солифлюкции и других факторов. Эти россыпи являются сравнительно кратковременными образованиями и в большинстве случаев не имеют промышленного значения.

Автор (61.12Г67) выделяет солифлюкционные россыпи в самостоятельный генетический тип и считает, что они в несколько большей степени, чем делювиальные, подвержены гравитационной сортировке и могут создавать более богатые концентрации полезных ископаемых. При изучении механизма образования солифлюкционных россыпей следует учитывать не только «течение» оттаявших отложений по мерзлоте на основании, но и вертикальную дифференциацию отложений, вызываемую сезонным замерзанием и оттаиванием.

По данным автора (61.12Г204), делювиально-солифлюкционные россыпи алмазов имеют незначительное распространение и возникают лишь за счет весьма богатого коренного источника, так как выветрелый материал кимберлитовых трубок в процессе своего движения вниз по склону обычно в значительной степени разубоживается пустым материалом боковых и подстилающих пород.

Большая часть рефератов посвящена механизму образования аллювиальных россыпей, которые по промышленному значению значительно превосходят россыпи всех других генетических типов. Аллювиальные россыпи образуются в результате эрозионно-аккумулятивной деятельности. К ним относятся русловые, пойменные, террасовые и большая часть косовых россыпей, а также россыпи широких аллювиальных равнин и наземных дельт.

В статьях и рефератах (60.4893; 61.5Г497К, 12Г86, 12Г87) дается обобщение некоторых вопросов механизма образования аллювиальных россыпей; освещаются взгляды многих исследователей по этому вопросу. В остальных рефератах, составляющих большую часть, рассмотрены только узкие вопросы механизма образования россыпей: роль коренных источников (60.11237; 61.12Г146, 12Г206), роль климата (60.11585; 61.8Г83, 8Г93, 11Г86), роль неотектоники (61.6Г171, 10Г94, 11Г96), экспериментальные и полевые исследования (60.15288, 20662, 20782; 61.5Г497, 12Г205, 12Г555), изучение морфологии долин, зависимости дальности переноса и накопления минералов и т.д.

Анализируя обширную литературу по механизму образования аллювиальных россыпных месторождений, приходится признать, что основной вопрос, — распределение обогащенных участков и их локализация в различных морфологических элементах речных долин, — еще не решен. Попытки многих авторов развить и дополнить классическое учение по этим вопросам Ю. А. Билибина («Основы геологии россыпей») пока не привели к желаемым результатам.

Это объясняется главным образом тем, что проводимые исследования в этом направлении не были в достаточной мере координированы и целеустремлены. Во многих работах ставились и решались вопросы узкого профиля, иногда дублирующие друг друга. Поэтому мы считаем целесообразным дать краткое описание основных вопросов,

3945  
16404

без которых нельзя правильно понять механизм переноса и отложения россыпных минералов, произвести прогноз дальности их переноса, прогноз расположения россыпей и их источников, а также определение типов продуктивных пластов.

Прежде всего, коренные источники являются важнейшим фактором для образования россыпей и контроля пространственного их размещения, поэтому надо тщательно учитывать характер минерализации в каждом минеральном комплексе (массивные руды или рассеянная вкрапленность аксессуарных минералов в горных породах), размеры первоисточника, глубину эрозионного среза и возраст. Так, например, в реферате 60.20782 описываются результаты изучения 14 золотоносных россыпей бассейна верхнего течения р. Колымы, для которых установлена связь с коренными месторождениями. Все россыпи характеризуются относительно крупными зернами свободного золота и глинисто-песчаным сланцевым плотиком, являющимся иногда хорошим трафаретом. Исследования показали, что участки максимального накопления золота располагаются в россыпях на расстоянии 500—2000 м от коренных источников, а дебит водного потока не оказывает существенного влияния на перенос основных масс золота при размывании коренных месторождений. Незначительная длина (1—2 км) большей части изученных золотоносных россыпей дала автору основание предположить, что в питании крупных россыпей протяженностью до 5—10 км и более принимало участие несколько рудных месторождений, расположенных на различном расстоянии друг от друга, или же большое количество мелких рудопроявлений, рассредоточенных на значительной площади вдоль долины. Существующий пространственный разрыв между многими коренными и россыпными месторождениями золота в ряде случаев объясняется большой глубиной эрозионного среза, полностью уничтожившего рудные месторождения, или рассредоточенностью на больших площадях мелких рудопроявлений, не имеющих самостоятельного промышленного значения, но способных давать рентабельные для отработки россыпи. Полученные данные автор предлагает использовать при поисках россыпей по известным коренным источникам золота и, наоборот, для выявления коренных месторождений при наличии золотоносных россыпей с относительно крупными зернами свободного золота (крупнее 2 мм).

Автор (62.7Д187) отмечает, что различные золоторудные проявления по-разному ведут себя как источник россыпного золота. На примере фактического материала по Алтае-Саянской горной стране автор доказал, что тонкораспыленное золото, проявляющееся в сульфидных скоплениях типа Седбери и Норильска, россыпей не образует.

Контактово-метасоматическое золотое оруденение, проявляющееся в скарнах и иногда связанных с ними магнетитах, образует делювиально-аллювиальные россыпи, причем золотоносная струя россыпи подходит вплотную к коренному месторождению.

Гидротермальные месторождения — наиболее распространенный тип золотого оруденения Алтае-Саянской горной страны. Среди них выделяется 3 группы золотого оруденения: кварцеворудное (существенно жильное), сульфидное метасоматическое и вкрапленно-сульфидное. Кварцевые руды, богатые сульфидами с тонкораспыленным золотом, образуют россыпи лишь в том случае, если в рудных телах имеется зона окисления. Руды с заметной вкрапленностью сульфидов и золотом как свободным, так и связанным с сульфидами играют различную роль в образовании россыпей: если руда богата свободным золотом, образуются богатые аллювиальные россыпи, группирующиеся в полосы и узлы; если же руда представлена убогой вкрапленностью сульфидов и свободным золотом, она является источником богатых элювиальных и делювиальных россыпей. Благоприятным источником россыпей золота являются зоны окисленных руд сульфидных метасоматических месторождений. Вкрапленное сульфидное оруденение является источником россыпей золота в Горной Шории. Роль вторичных кварцитов (слабо золотоносных) в создании россыпей ничтожна. Конгломераты мелового возраста сами слабо золотоносны, но являются источником небогатых промышленных россыпей.

Для алмазонасных россыпей (61.12Г206, 11Г91) подмечено, что основная масса алмазов концентрируется в 15—25 км от коренного источника, а убогие россыпи фиксируются иногда на протяжении сотен километров. Ильменит, циркон, монацит (60.4937, 11193; 61.10Г135, 10Г395) также переносятся на большие расстояния от коренных источников и нередко обогащают дельтовые, прибрежно-морские и озерные отложения.

Общепризнанным правилом является следующее: чем тяжелее минерал, тем большая скорость потока требуется для его переноса, тем с более крупным материалом он ассоциируется и отлагается.

Большинство авторов отмечает зависимость между удельным весом полезных компонентов, образующих россыпи и литологическим характером фации, в которых они встречаются; алмазы, ильменит, циркон, монацит переносятся и отлагаются вместе с основной массой аллювия; алмазы концентрируются только в галечной фации, ильменит — в галечной и песчаной, золото и платина мало смещаются вниз по течению и концентрируются в неровном трещиноватом плотике или крупном сильно глинистом галечнике.

Теоретической основой механизма образования аллювиальных россыпей является учение о циклах развития рельефа, морфологии долин как показателей условий для формирования и сохранения россыпей. Образование аллювиальных россыпей происходит прерывисто, фациальные комплексы аллювия приурочиваются к определенным динамическим фазам эрозионного цикла развития речных долин, которые со сменой рельефообразующих процессов полностью замещают друг друга во времени и пространстве.

Новым и правильным в учении о механизме образования россыпей является выделение (61.12Г67) плотиковой фации и установление связи пластов россыпей с состоянием равновесия, под которым по-

нимается равенство размыва и отложения аллювия за достаточно длительный период времени.

Для образования промышленных аллювиальных россыпей необходимо многократное повторение динамических фаз эрозионного цикла.

Процессы естественного обогащения полезными ископаемыми аллювиальных отложений сложны и многообразны; они зависят от размеров аллювиального материала и его соотношения, удельного веса полезного компонента, характера плотика, режима потока и т. д. Эти данные в какой-то степени на основании экспериментальных и полевых исследований, освещаются в рефератах: 60.20662, 20782, 15288; 61.5Г497, 12Г205, 12Г550.

Так, например, в реферате 60.20662 описаны результаты опытов, проведенных в гидрологических лотках с целью выяснения наиболее благоприятных условий концентрации алмазов среди донных отложений. Исследования показали, что обогащение гравийного материала тяжелыми компонентами происходит как при размывании, так и при аккумуляции переносимых потоком отложений. В образовании россыпей первый способ обогащения рыхлых отложений зернами тяжелых минералов играет, по-видимому, второстепенную роль, так как этот процесс может протекать лишь при определенных условиях, когда размыв донных отложений не сопровождается привнесением обломочного материала из участков, расположенных выше по течению. При аккумуляции переносимого по дну зернистого материала обогащение донных осадков тяжелыми минералами происходит двумя путями: за счет отстаивания зерен тяжелой фракции от общего движения обломочного материала в результате избирательной аккумуляции зерен тяжелых минералов среди аллювиального материала. Наибольшая концентрация тяжелых минералов среди гравийных отложений наблюдалась в промежутках между валунами крупностью 150—350 мм, где в результате образующихся здесь завихрений происходит естественная сортировка материала по удельному весу и крупности. Этот вид избирательной аккумуляции тяжелой фракции в аллювиальных отложениях играет решающую роль в процессе формирования русловых алмазоносных россыпей.

Результатами изучения гранулометрического и минералогического составов аллювия (61.10Г92) рек Зеи, Кручины и Унды (Вост. Сибирь) установлена зависимость между гранулометрическим составом, скоростным полем потока и минералогическим составом; с высокими значениями скоростей течения сочетаются преобладание крупных фракций аллювия и повышенное содержание тяжелых минералов. Результаты изучения формирования русловых алмазоносных россыпей и поведения в водном потоке легких и тяжелых минералов (61.12Г205) установлено, что места вероятного расположения в аллювии кристаллов алмаза, слабо подверженных истиранию и дроблению в ходе переноса, в нижнем течении реки будут либо совпадать с местами концентрации тяжелых минералов — спутников, либо несколько смещаться к центру потока. Аккумуляция алмазов в речном

русле зависит также от слагающих ложе пород. Опытами установлено, что поверхность некоторых разновидностей глин более благоприятна для накопления зерен алмаза, нежели другие речные наносы (кварц, полевой шпат). В таких случаях преобладающая часть алмазов концентрируется в пределах «карманов растворения» на поверхности глины.

Общие закономерности механической дифференциации аллювиальных отложений и твердых полезных компонентов по удельному весу довольно хорошо изучены. Но по-прежнему нет единого мнения в отношении способов переноса реками полезных компонентов (растворенными, взвешенными, волочением по дну и т. д.), высвобождения их из вмещающих пород и осаждения. Одни исследователи полагают, что донные наносы движутся в виде «активного слоя», тем более мощного, чем сильнее течение. Полезные ископаемые, в основном освобожденные от вмещающих пород, движутся в этом «активном слое». Другие считают, что аллювиальные отложения перемещаются лишь на поверхности дна: волочением, перекачиванием и во взвешенном состоянии. При этом большая часть полезных ископаемых переносится и отлагается в виде свободных зерен; относительно крупные зерна, образующие пластовые россыпи, переносятся волочением и перекачиванием, а более мелкие, образующие косовые россыпи, частично переносятся во взвешенном состоянии. Автор (61.12Г67) считает, что в зоне вечной мерзлоты золото переносится в основном в гальке, из которой оно (*in situ*) высвобождается вследствие морозного выветривания.

Исключительную роль в образовании россыпей играют факторы времени; неотектоники и климата.

Всеми признается общее положение, что благоприятным для образования обогащенных аллювиальных россыпей является неоднократное чередование периодов выветривания и расчленения рельефа при условии умеренных поднятий и умеренных углублений долин.

Почти для всех видов полезных ископаемых, встречаемых в аллювиальных россыпях, установлено закономерное обогащение: от коры выветривания к древним террасам, а от них — к молодым террасам, затем к современным руслам и поймам. Так, например, для золотоносных россыпей Северо-Востока СССР по данным (60.1099; 61.12Г67): VII—VI террасы промышленного золота не содержат, на V террасе все запасы составляют около 1% общих запасов в долине, на IV—4%, на III — 11%, на II — 19%, на I — 24% и на пойменной части с руслом — 41%. Относительная степень концентрации алмазов в долине р. Мархи (61.12Г206) по отношению к русловой россыпи (100%) составляет: I надпойменная терраса — 70%, II терраса — 43,2%, III — 33,6% и V — 17,5%.

Многолетней практикой отработки россыпей установлено, что в захороненном неподвижном аллювии наиболее обогащенным полезным ископаемым является пласт, залегающий внизу в приплотиковой части разреза отложений, что объясняется способностью «тяжелых» минералов мигрировать в процессе образования россыпей вниз

под действием веса. Автор (62.10Д85) рекомендует различать первичную и вторичную дифференциацию минералов.

Россыпи террас формируются в условиях, несколько отличающихся от условий образования русловых россыпей. Основная их особенность состоит не в генезисе образования и положения самой россыпи, а в ее динамике. Русловые россыпи формируются в ходе первичной дифференциации вещества в соответствии с законами осаждения аллювия. Формирование россыпей террас, кроме того, обуславливается химической и вторичной механической дифференциацией отложений при процессе диагенеза.

Изучение тектонических движений позволяет определить величину эрозионного среза геологических структур и локализующихся в их пределах коренных источников россыпей.

Климатические факторы являются решающими при оценке характера выветривания, склоновой денудации и эрозии рек.

По данным рефератов (61.8Г83, 8Г93, 11Г85, 11Г86), особенностью аллювиальных россыпей жаркого влажного климата являются незначительная протяженность и высокое содержание полезных компонентов; умеренно влажного климата — значительная протяженность и малое содержание полезного компонента; областей развития вечной мерзлоты — значительная протяженность и довольно высокое содержание полезных компонентов. Слабо развиты аллювиальные россыпи в аридном климате. Отмечается, что во влажном жарком климате даже «пловучее» золото, мелкий ильменит, циркон и др. располагаются на сравнительно небольшом расстоянии от коренного источника.

Таким образом, механизм образования аллювиальных россыпей определяется эрозионно — аккумулятивной деятельностью рек, являющейся в значительной степени функцией климата и неотектонических движений. Активность эрозионной деятельности рек определяется, прежде всего, темпами неотектонических движений и мощностью потоков, а также литологическими и структурными факторами, способствующими быстрой выработке реками нормальных продольных профилей или поддерживающими их в неравновесном состоянии. Все это в целом определяет морфологию долин, являющихся показателями условий для формирования и сохранения россыпей.

Общие представления о механизме образования прибрежноморских и прибрежноозерных россыпей можно получить по рефератам: 61.10Г395, 10Г135, 8Г94, 9Г143 и др. Промышленные россыпи этих типов представлены: ильменитом, рутилом, цирконом, монацитом и реже другими полезными компонентами. Наиболее крупные запасы и мощные пласты имеют дочетвертичные россыпи. В настоящее время еще не имеется характеристики берегов с точки зрения формирования прибрежноморских и прибрежноозерных россыпей. По данным авторов (61.8Г85, 8Г94; 4Г523К, 10Г395, 12Г146) главные предпосылки образования россыпей этого типа следующие: наличие мощных коренных источников питания, глубокое химическое выветривание

последних и благоприятные палеогеографические условия на протяжении отдельных этапов геологической истории.

Основные факторы, контролирующие образование прибрежно-морских и прибрежноозерных россыпей (61.10Г91, 8Г93 11Г92) — тектоника и климат. При латеритном выветривании образуются мелкодисперсные соединения титана и циркона, которые не дают россыпей. При каолиновом же выветривании титановые, циркониевые и другие минералы, содержащиеся в изверженных и метаморфических породах, легко высвобождаются и могут дать богатый материал для образования россыпей.

Наиболее перспективные прибрежноморские россыпи (61.5Г497) образуются при медленной регрессии моря, при существовании благоприятных условий для их захоронения. В россыпях, возникших в условиях аридного климата, могут присутствовать полезные компоненты коренных месторождений, находящихся внутри континентов на значительном расстоянии от морского побережья. В россыпях, образующихся в условиях гумидного климата, за редким исключением, присутствуют полезные компоненты месторождений, находящихся на морском побережье или вблизи него. Наиболее распространены эти россыпи в областях тропического климата, благоприятствующего образованию коры выветривания.

Наиболее продуктивными россыпями (61.10Г395, 12Г146) являются фации прибрежных морских и озерных отложений, которые характеризуются чередованием песчаных отложений и глин. Россыпи могут образовываться как при трансгрессии, так и при регрессии, но более богатые образуются при трансгрессивных передвижениях береговой линии. Крупные россыпи образуются вблизи больших коренных источников. Если продуктивная формация возникает в условиях поднятия района, россыпи встречаются лишь в нижних слоях формации. В условиях переменного эпейрогенического поднятия и опускания района характерно многократное переотложение песчаного материала, чем достигается высокая степень гравитационной сортировки. В работе (61.5Г497) указывается, что для образования россыпей наиболее благоприятным является рельеф умеренной крутизны и высоты, что обеспечивает смыв коры выветривания и переыв ее в зоне прибоя. При очень пологом рельефе процессы переыва ослабевают и небольшие вертикальные движения могут приводить к перемещениям береговой линии на многие десятки километров, что ведет к растягиванию в ширину россыпей и их разубоживанию.

Отмечается, (61.8Г84), что при изучении прибрежноморских россыпей в первую очередь рассматриваются источники обломочного материала. В пределах побережья скапливаются огромные массы песка. Область аккумуляции песчаных масс имеет сложное строение и включает как современные формы, так и реликтовые. В результате механической и минералогической дифференциации отдельные участки побережья обогащаются тяжелыми минералами, причем в хорошо отсортированных песках могут образовываться зоны, обога-

щенные мономинеральными зернами. Различная интенсивность волнового воздействия на берег и подводный склон определяют характер процесса дифференциации и особенности образования тяжелых минералов в пределах отдельных аккумулятивных форм. Местами концентрации тяжелых минералов на современных пляжах являются участки размыва аккумулятивных форм или участки с интенсивным перемещением наносов вдоль берега (зона у подножия абразионных уступов). Более интенсивно концентрация тяжелых минералов происходит в прибойной полосе. При крупных абразионных берегах зона горизонтальных перемещений береговой линии сокращается, что обеспечивает интенсивный продолжительный перемыв, но при этом россыпи загромождаются грубым материалом, а тяжелые минералы сносятся в более глубокую зону. При поисках прибрежноморских россыпей необходимо анализировать историю развития побережья, морфологию и динамику образования аккумулятивных отложений.

Механизм образования прибрежноморских и прибрежноозерных россыпей изучен слабо, также недостаточно изучены россыпи широких аллювиальных равнин, возникающие в устьях рек. Они часто смешиваются с прибрежноморскими и прибрежноозерными россыпями.

В отношении механизма образования ледниковых и эоловых россыпей, не связанных с эрозионными циклами, дело обстоит еще хуже. Авторы (61.12Г67) считают, что ледниковых россыпей, концентрирующихся в моренных отложениях, не существует в природе. В ледниковые периоды могут образовываться только непромышленные флювиогляциальные россыпи, так как они ограничены ледниковыми веками. Механизм образования флювиогляциальных россыпей такой же, как и аллювиальных. С другой стороны, (61.4Г567К) приводит доказательство возможности нахождения россыпей в отложениях ледниковых озер и во флювиогляциальных отложениях за счет перемыва моренных отложений. Автор (61.12Г86) исключительное значение придает изучению ледниковых отложений, так как главные промышленные россыпи сформировались до оледенения, и оледенение существенным образом могло повлиять на сохранность промышленных россыпей. С этой точки зрения исключительное внимание заслуживает работа (4Г567К), в которой доказывается возможность нахождения промышленных россыпей в Карелии и на Кольском полуострове в метаморфических породах докембрия, в доледниковых континентальных образованиях, в ледниковых и послеледниковых четвертичных отложениях.

В заключении отметим, что изучение механизма образования россыпей является научной основой в учении о россыпных месторождениях полезных ископаемых. Оно дает материал не только к уточнению генезиса россыпей, но и к обоснованию правильного направления разведочных работ на россыпных месторождениях, а, следовательно, и к правильному подсчету запасов и уменьшению потерь при эксплуатации. Поэтому, дальнейшей задачей исследо-

вателей является детализация полученных данных о механизме образования россыпей различных полезных ископаемых в конкретных условиях с учетом геологических и геоморфологических факторов, с привлечением данных о динамике руслового или прибрежного потока и перемещения в них твердого материала; большое значение имеет изучение поведения минералов в водном потоке, пути их миграции и аккумуляции. Решение этой трудной задачи возможно только комплексными методами исследования при тесном содружестве геологов, геоморфологов, минералогов и гидрологов.

---

## Глава IV

### ОЦЕНКА СУЩЕСТВУЮЩИХ КЛАССИФИКАЦИЙ РОССЫПЕЙ

Надо признать, что россыпные месторождения до сих пор еще занимают скромное место в учении о полезных ископаемых. Современное состояние геологической изученности россыпных месторождений, к сожалению, еще не соответствует успехам промышленного освоения россыпей.

По генезису, условиям образования и морфологии россыпи являются исключительно разнообразными. В течение последних десятилетий многие исследователи пытаются выработать рациональную классификацию россыпей и каждая из них последовательно в большей или в меньшей степени вносила элементы новых представлений, что безусловно являлось прогрессом для своего времени.

Вначале усовершенствовалась генетическая классификация, затем по мере накопления фактов, стали учитываться морфологические, климатические, тектонические и возрастные особенности, а также целый ряд других признаков. В прореферированных статьях (см. Предметный указатель) с той или иной степенью детальности рассматриваются вопросы классификации россыпей. Считаю целесообразным более подробно осветить только те работы, в которых наиболее полно разобраны вопросы классификации россыпей и сделаны попытки создать более рациональные классификации.

В статье 60.1099 критикуются недостатки существующих классификаций россыпных проявлений и приводится схема, учитывающая вещественный состав, возраст, генетические и морфологические типы месторождений. Вещественный состав является основным классификационным признаком. По этому признаку выделяются классы золотых, платиновых, касситеритовых, вольфрамитовых, шеелитовых, алмазонасных и других россыпей, которые далее систематизируются в трех классификационных рядах: генетическом, морфологическом и возрастном. Генетический ряд объединяет типы месторождений, в которых далее выделяются подтипы, виды и разновидности. В основу построения этого ряда положена эволюция континентального литогенеза. Генетические типы россыпей совпадают с генетическими ти-

пами континентальных отложений. Разделение элювиальных россыпей основывается на различиях в характере источников. На примере Северо - Востока СССР выделяются околосайковые, околосильные и околосайковые виды элювиальных россыпей. Разнообразиями являются различные по форме ореолы рассеяния, развитые в области осадочных, метаморфических и магматических пород. Ряд склоновых образований включает делювиальные или аллювиально-солифлюкционные типы месторождений. Делювиальный тип делится на виды: склоновый, делевый и шлейфовый. Солифлюкционный тип включает один солифлюкционно - террасовый вид. Аллювиально-делювиальный тип подразделяется на виды: ложковый и ложковых выносов. Аллювиальные россыпи образуют наиболее подробно подразделяемый генетический ряд (см. таблицу № 2)

Таблица № 2

| Типы   | Под-<br>типы | Виды  | Разновидности  |
|--|--------------|---|--|
| Аллювиальные   | Пойменные    | Русловые  | В руслах с постоянным стоком   |
|  |              |   | В руслах с периодическим стоком  |
|  |              | Щеточные  | В сланцевой щетке  |
|  |              |   | В щетке магматических пород.   |
|  |              | Косовые   | В галечных косах   |
|  |              |   | В песчаных косах   |
|  |              | Должные   | На коренном плотике  |
|  |              |   | На ложном плотике  |
|  | Внепойменные | Террасовые  | Аккумулятивных террас  |
|  |              |   | Эрозионно-аккумулятивных террас  |
|  |              | Террасоуваль-<br>ные  | Деформированных террас с сохранившимся аллювием                        |
|  |              |   | Деформированных террас с частично сохранившимся аллювием               |
|  |              |   | Деформированных террас без аллювия                                     |
|  |              | Водораздель-<br>ные (россы-<br>пи припод-<br>нятой преж-<br>ней речной<br>сети) | Рельеф с сохранившимися морфологическими эле-<br>ментами древних долин |
| Рельеф, потерявший морфологические элементы<br>древних долин |              |   |  |

Ледниковый тип россыпей подразделяется на моренный и флювиогляциальный виды. Разнообразиями моренного вида являются кончноморенные и донноморенные проявления. В озерных и литеральных отложениях различаются донные, пляжевые и террасовые образования, в соответствии с чем и россыпи, связанные с ними, разделяются на указанные подтипы. Россыпи, возникшие в результате

деятельности человека, выделяются в самостоятельный генетический тип — техногенных месторождений, подразделяемый на виды: остаточный, целиковый и отвальный.

Морфологический ряд россыпей основывается на форме, выдержанности и размерах месторождений. По морфологии различают сложные, пластовые, лентообразные, изометрические, неправильные, четковидные, линзовидные и гнездовые россыпи. По размеру — очень большие (2—3 км<sup>2</sup>), большие (1—2 км<sup>2</sup>), средние (0,2—1 км<sup>2</sup>), небольшие (0,1—0,2 км<sup>2</sup>) и мелкие (до 0,1 км<sup>2</sup>).

Возрастной ряд включает стратиграфическое положение месторождений и их отношение к рельефу. На примере Северо-Востока СССР выделяются овременные, верхнечетвертичные ледниковые, верхнечетвертичные межледниковые, среднечетвертичные ледниковые, среднечетвертичные доледниковые, нижнечетвертичные, третичные и меловые россыпи.

По отношению к рельефу различают месторождения, связанные с современным и погребенным рельефом. Среди россыпей погребенного рельефа выделяются месторождения: погребенные аллювиальными, ледниковыми и делювиально-солифлюкционными отложениями.

В статье 61.12Г87 этот же автор уточнил и развил свои представления по вопросу генетической классификации россыпей, в основу которого была положена по-прежнему связь образования россыпей с фациальными особенностями формирования различных генетических типов рыхлых отложений (см. таблицу № 3)

Все перечисленные в классификации типы и виды россыпей, за исключением техногенных россыпей, по мнению автора, могут быть представлены россыпями современного и погребенного рельефа.

В статье 61.12Г88, рассматриваются генетические типы погребенных древних россыпей Западно-Сибирской низменности, имеющие довольно сложное строение. По мнению автора, определение их принадлежности к тому или иному генетическому типу согласно существующим классификациям не всегда возможно. В применении к россыпям Западно-Сибирской низменности вводится понятие о генетических рядах россыпей и выделяются 2 генетических ряда, искусственно разделенных на стадии, соответствующие следующим генетическим типам. I генетический ряд: 1) элювиально-делювиальные россыпи, 2) делювиально-аллювиальные, 3) аллювиальные, 4) россыпи озерно-аллювиальной равнины. II генетический ряд: 1) прибрежноморские россыпи, 2) россыпи прибрежноморской равнины, 3) россыпи озерно-аллювиальной равнины. Россыпи I генетического ряда связаны с областями сноса горных сооружений, обрамляющих низменности, и приурочены к древним речным долинам. Перспективными на россыпи являются те долины, реки которых размывали породы, богатые минералами, образующими россыпи. Россыпи II генетического ряда приурочены к береговым линиям древних морей или крупных озерных бассейнов и примыкающим к ним прибрежноморским и озерно-аллювиальным равнинам. Наиболее богатые россыпи возникают на аллювиальной стадии I генетического

## Генетическая классификация россыпей

| Тип россыпи                               | Виды россыпей                                  |            |  |
|---|--|------------|--|
| Элювиальный                               | Поверхностные<br>Слепые                        |            |  |
| Делювиальный                              | Склоновые<br>Шлейфовые                         |            |  |
| Солифлюкционный                           | —  |            |  |
| Аллювиальный                              | Пласто-<br>вые                                 | Плотиковые | Русловые<br>Долинные<br>Террасовые<br>Водораздельные |
|   |  |            | Надплотиковые  |
|   | Косовые  |            |  |
| Флювиогляциальный                         | —  |            |  |
| Эоловый                                   | —  |            |  |
| Озерный и морской                         | Пляжевые<br>Прибрежно-террасовые<br>Прибрежные |            |  |
| Карстовый                                 | —  |            |  |
| Техногенный                               | Отвалы   |            |  |
| Делювиально-аллювиальный                  | Деллевые<br>Распадковые                        |            |  |
| Аллювиально-делювиальный                  | Террасоувальные                                |            |  |
| Аллювиально-озерный и аллювиально-морской | Дельтовые                                      |            |  |
| Карстово-аллювиальный                     | Долинно-карстовые                              |            |  |

ряда и в начальные этапы II генетического ряда. Зависимость распределения россыпных месторождений от источников россыпных минералов для II генетического ряда проявляется в меньшей степени, чем для месторождений I генетического ряда. Для образования богатых месторождений I генетического ряда наиболее благоприятная обстановка возникает в периоды размыва коры выветривания, совпадающая с концом трансгрессии моря и началом регрессии. Наиболее богатые россыпи II генетического ряда располагаются в участках, где древние береговые линии подходили к структурам горного обрамления, если в составе этих структур имелись источники россыпных компонентов.

Этот же автор в статье 61.7Г89 сделал попытки дать рациональную классификацию россыпей, с претензией на универсальность, с убеждением, что... «она отличается большой полнотой и выдержанностью, чем другие классификации». Предлагаемая классификация состоит из двух разделов: основного (таблица № 4) — характеризующего главные геологические признаки, и дополнительного (таблица № 5) — освещающего специфические особенности: условия залегания, геоморфологию и последующие изменения россыпей.

В статьях 60.4893 и 61.12Г86 рассматриваются условия образования россыпей платформенных областей (золотые россыпи Алдаского щита), полуплатформенных зон (алмазные россыпи Сибирской платформы) и складчатых областей (россыпи сев. части Центр. Казахстана). Складчатые области разбиваются на 3 большие группы: области с интенсивными молодыми поднятиями, подвергавшиеся оледенению; области с различными амплитудами поднятия, не подвергавшиеся оледенению; складчатые области с развитием блоковых поднятий и опусканий. Описываются особенности типов россыпей в складчатых областях. Приводятся (таблица № 6) генетические и морфологические типы россыпей, в которой выделяются главные возрастные группы четвертичных россыпей, генетические группы и морфологические типы россыпей.

По мнению автора промышленная ценность различных типов россыпей в каждом районе определяется комплексом геологических, геоморфологических и климатических факторов и прежде всего такими, как тип и масштабы источников питания, глубина эрозионного расчленения рельефа, наличием древней коры выветривания и сохранностью обломочных отложений.

Наряду с классификациями, стремящимися учесть комплекс факторов, влияющих на образование и размещение россыпей, нельзя не отметить и другие классификации, в основе которых лежит только генетический тип россыпей. Оценку последним, как месторождениям полезных ископаемых, дают по какому-либо одному фактору. Так, например, в рефератах: 61.8Г83, 8Г86 и 8Г93 основная роль в образовании россыпных месторождений (процесс перехода полезных ископаемых в «свободное» состояние и процесс концентрации компонентов) придается физико-географическим условиям. В условиях аридного климата наибольшая концентрация полезного компонента наблюдается в прибрежноморских россыпях. В условиях гумидного климата широким распространением пользуются аллювиальные россыпи, размеры и концентрация полезного компонента в которых определяются разновидностями этого климата (тропический, умеренных широт и арктический) и т. д. и т. п.

В рефератах: 61.2Г239К, 10Г91, 11Г96 исключительная роль в образовании и распределении россыпных месторождений придается неотектонике.

Неравномерные колебательные тектонические движения влияют на глубину эрозионного среза рудных месторождений (источников питания россыпей), пространственное и гипсометрическое положение

разновозрастных россыпей, степень сохранности разновозрастных россыпей и строение пластов. В областях, испытывающих преобладающие тектонические поднятия в мезозое и кайнозое, создаются условия, благоприятные для образования промежуточных источников питания россыпей третичного и четвертичного возраста. Например, область с.-з. подножия Борщевочного хр. (Вост. Забайкалье) характеризуется преобладающими тектоническими поднятиями в третичную и четвертичную эпохи, глубоким эрозионным срезом разновозрастных золоторудных зон и формированием россыпей за счет золотого оруденения новокиммерийского и ларамийского циклов. В то же время область ю.-в. склона Борщевочного хр. испытывала погружение в меловую и третичную эпохи и характеризуется значительно меньшей глубиной эрозионного среза, не захватившего зон золотого оруденения ларамийского цикла. Здесь формирование россыпей происходило только за счет золотого оруденения новокиммерийского цикла. Области, испытавшие в кайнозое колебательные движения эпейрогенического характера — поднятие крупных антиклинорных и погружение синклинорных структур (Ленский золотоносный р-н), — характеризуются совпадением современных долин с древним, многократным перемывом и переотложением золота из россыпей более ранних долин в более поздние, что привело к образованию богатых многоярусных россыпей. В пределах крупных синклинорных структур типа Бодайбинского синклипория, испытывающих медленные погружения в четвертичную эпоху, обеспечивается хорошая сохранность россыпей благодаря большой мощности перекрывающих их рыхлых отложений. Области, испытавшие дифференцированные тектонические движения в кайнозое (Баргузинский золотоносный р-н, Вост. Забайкалье), характеризуются разобщенностью древних и современных золотоносных россыпей на площади и в разрезах. Неравномерные тектонические перемещения крупных блоков влияют на распределение золотоносных россыпей в долинах древней и современной речной сети. Области относительно больших тектонических поднятий в противоположность областям относительно меньших поднятий характеризуются худшей сохранностью древних золотоносных россыпей и значительной обогащенностью золотом россыпей современных долин. В результате локальных блоковых перемещений разновозрастные золотоносные россыпи в одной и той же долине располагаются на различных гипсометрических уровнях и на отдельных участках долин характеризуются различной степенью сохранности.

В статье 62.1Д447 авторы предлагают геоморфологическую классификацию полезных ископаемых в двух вариантах: 1) на основе классификации рельефа с указанием для классификационных единиц характерных полезных ископаемых и типов месторождений и 2) на основе классификации полезных ископаемых с указанием геоморфологических условий, в которых встречаются и залегают месторождения.

В частности для россыпных месторождений они рекомендуют следующее разделение: 1) месторождения, генетически связанные с

| Возрастные типы |              |             |              |              |             | Генетические типы (по фациальному признаку) |   | Морфологические типы и разновидности  |
|-----------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|---|---|---|
| протерозойские  | палеозойские | мезозойские | Кайнозойские |              |             | типы  | разновидности   |   |
|                 |              |             | третичные    | четвертичные | современные |   |   |   |
| ?               | ?            | X           | X            | X            | X           | Элювиальные                                 | 1) Физического распада<br>2) Коры выветривания  | 1) Площадные покровы<br>2) Линейные накопления  |
| ?               | ?            | X           | X            | X            | X           | Делювиальные                                | 1) Гравитационные<br>2) Солифлюкционные<br>3) Собственно делювиальные                 | 1) Потоки<br>2) Покровы<br>3) Террасы   |
| X               | X            | X           | X            | X            | X           | Пролувиальные                               | 1) Мелких временных потоков<br>2) Грязе-каменных потоков<br>3) Теряющихся рек пустынь | 1) Отложения ложбин стока<br>2) Конусы выноса<br>3) Сухие дельты<br>4) Галечные равнины<br>а) Плоские покровы<br>б) Заполнение впадин |
| X               | X            | X           | X            | X            | X           | Аллювиальные                                | 1) Мелких потоков (ручьев)<br>2) Речек и рек  | 1) Косовые<br>2) Русловые<br>3) Долинные: а) живых долин, б) мертвых участков долин<br>4) Террасовые                                  |

|   |   |               |   |   |   |             |   |  |
|---|---|---------------|---|---|---|-------------|---|--|
| X | X | X             | X | X | X | Карстовые   | 1) Открытого карста<br>2) Закрытого карста                                | 1) Остаточные образования<br>2) Заполнения трещин вымыванием<br>3) Заполнение подземных полостей                   |
| X | X | X             | X | X | X | Озерные     | 1) Аллювиально-озерные (дельтовые)<br>2) Собственно озерные               | 1) Приустьевые накопления<br>2) Прибрежные: а) пляжные, б) террасовые<br>3) Озерных ванн                           |
| — | X | X             | X | X | X | Морские     | 1) Аллювиально-морские (дельтовые)<br>2) Лагунные<br>3) Прибрежно-морские | 1) Приустьевые<br>2) Прибрежные<br>3) Заполнения впадин<br>а) пляжные, б) террасовые                               |
| X | X | Крайне редкие | X | X | X | Ледниковые  | 1) Конечных морен<br>2) Основных морен<br>3) Флювиогляциальные            | 1) Покровные на равнинах<br>2) Заполнения впадин<br>3) Долинные: а) живых долин, б) мертвых долин<br>4) Террасовые |
| ? | ? | X             | X | X | X | Эоловые     | —   | Площадные покровы  |
| — | — | —             | — | — | X | Техногенные | 1) Безводного транспорта<br>2) С водным транспортом                       | 1) Отложения вне речных долин<br>2) Отложения в речных долинах   |

## Дополнительные особенности

| Классификационные признаки                      | Группы россыпей   | Разновидности россыпей   |
|---|---|--|
| Положение в современном рельефе и состоянии     | Находящиеся на первоначальном уровне<br>Поднятые россыпи<br><br>Погруженные россыпи   | Существенно неизменные<br>Неизменные<br>Погребенные<br>Дислоцированные<br>Погребенные<br>Дислоцированные   |
| Отношение к современной гидросети               | Россыпи современной гидросети<br>Россыпи древней гидросети  | —<br>Совпадающие с современной гидросетью<br>Не совпадающие с современной гидросетью                       |
| Изменение первоначального вещественного состава | Неизменные россыпи<br>Выветрелые россыпи<br>Диагенезированные россыпи<br>Метаморфизованные россыпи                                      | —<br>—<br>—<br>—   |
| Источники полезных компонентов                  | Россыпи, возникшие за счет разрушения коренных месторождений<br>Россыпи, возникшие за счет размыва и перетолжения других типов россыпей | —<br>—   |
| Литологический состав продуктивных слоев        | Сложенные рыхлыми породами<br>Сложенные цементованными рыхлыми породами<br>Сложенные массивными породами                                | Пески, галька и др.<br>Железистый, карбонатный и другой цемент<br>Гравелиты, песчаники, конгломераты и др. |

формированием современного рельефа и четвертичных отложений; 2) месторождения, связанные с развитием дочетвертичного рельефа и коррелятных отложений, существенно отраженных в строении современного рельефа; 3) месторождения, генетически связанные с развитием древнего рельефа и коррелятных отложений, не отраженных или отраженных вторично в строении современного рельефа.

К первой группе месторождений относятся современные и четвертичные россыпи; ко второй — неогеновые россыпи в слабо из-

## Генетические и морфологические типы россыпей четвертичного периода

| Главные возраст-<br>ные группы | Генетические группы         | Морфологические типы  |
|--------------------------------|-----------------------------|---|
| $Q_1$                          | Элювиальные<br>Делювиальные | Площадные (на выровненных по-<br>верхностях и на склонах)   |
| $Q_{III}-Q_{IV}$               | Пролувиальные               | Конусы выноса, ложковые, долгов-<br>ные   |
| $Q_{II}-Q_{III}$               | Аллювиальные                | Косовые, береговые отмели<br>Русловые, долинные, террасовые,<br>ложковые<br>Омертвевшие долины или их участ-<br>ки (долинные, террасовые) |
| $Q_I-Q_{IV}$                   | Прибрежные                  | Береговые (пляжевые)<br>Террасовые  |
| $Q_I-Q_{IV}$                   | Дельтовые                   | Конусы выноса<br>Приустьевые косы   |
| $Q_I-Q_{III}$                  | Ледниковые                  | Гнездовые в моренах   |
| $Q_I-Q_{IV}$                   | Эоловые                     | Впадины на песчаных террасах и<br>берегах   |

мененных породах, не подвергшихся складчатости; к третьей — все более древние россыпи, подвергшиеся диагенезу и складчатости.

Автор статьи (60.21125) к разработке классификации россыпей подходит с точки зрения рациональных методов разведки. Он считает, что не возраст и не генезис россыпей определяют выбор методики разведки, а их геоморфологические (место залегания, сложности условий залегания и морфологические особенности) и экономические (размеры россыпей и содержание в них полезных ископаемых) признаки. При этом, месту залегания и размеру россыпей он отводит главную роль при выборе методов поисков, разведки и разработки россыпей. По месту залегания им выделяются следующие естественные группы россыпей: залегающие в долинах современной гидросети; расположенные на склонах и водоразделах; россыпи морских побережий. Внутри каждой группы выделяются подгруппы, основанные на морфологических и генетических признаках. В основу группировки россыпей по размерам положена производительность современных агрегатов и сооружений, при помощи которых разрабатываются россыпи (драги, экскаваторы, гидравлики, шахты). Все россыпные месторождения разделяются по размерам на четыре группы (А, Б, В и Г) с соответствующими запасами горной массы: для группы А — свыше

12 млн. м<sup>3</sup>, группы Б — от 2,5 до 12 млн. м<sup>3</sup>, группы В — от 0,3 до 2,5 млн. м<sup>3</sup> и группы Г — менее 0,3 млн. м<sup>3</sup>.

Автор предлагаемой классификации убежден, что выведенные им эмпирическим путем размеры россыпей, являются рациональной основой для выбора параметров разведочной сети, а основой для выбора способа расположения разведочных выработок является группировка россыпей по месту их залегания и морфологии.

Из всего вышеизложенного следует, что одни авторы стремятся разработать рациональную классификацию, которая охватила бы все разнообразие образования и размещения россыпных месторождений, т. е. все учение о геологии россыпей свести в унифицированные таблицы; другие — в образовании и размещении россыпей придают исключительную роль какому-либо одному или нескольким факторам. Первые берут на себя благородный, но непосильный труд. Учение о россыпных месторождениях, по мере развития поисковых и разведочных работ, все время будет пополняться новыми фактами и поэтому генетические, морфологические, возрастные и другие группы россыпей также, как и климатические, тектонические и другие факторы, влияющие на образование и размещение россыпей, будут уточняться и дополняться. Вторые рискуют впасть в грубую ошибку, их классификация, не имеющая универсального значения, может привести к неверным выводам и оценке отдельных областей и районов в отношении нахождения россыпных месторождений.

Нет надобности говорить о противоречиях и неувязках в рассмотренных классификациях при употреблении отдельных терминов и их значений в понимании тем или другим автором. Они видны из приведенных таблиц и хорошо разобраны самими авторами в критическом обзоре других классификаций.

Из приведенного краткого обзора классификаций россыпных месторождений можно сделать вывод, что ни одна из них в полной мере не отвечает современным требованиям, хотя в ряде вышеуказанных классификаций приведены очень ценные положения.

В нашем представлении усилия ученых, прежде всего, должны быть направлены на составление классификации промышленных типов россыпных месторождений применительно к задачам проведения геологоразведочных работ по этапам: для прогнозирования, поисков, предварительной, детальной и эксплуатационной разведки. При этом следует учесть наиболее важные классификационные признаки для образования россыпных месторождений: минералогические, геологоструктурные, геоморфологические, генетические, морфологические и экономические.

Иначе говоря, классификация должна быть составлена так, чтобы она могла быть эффективной для поисков новых перспективных районов и месторождений.

Минералогический состав россыпей является важным классификационным признаком и должен, прежде всего, учитывать главный вид полезного ископаемого и ассоциирующие с ним минералы — спутники (по материнской породе, по промежуточным коллекторам и со-

временным россыпям). Известно, что далеко не все полезные ископаемые и не во всех морфолого-генетических типах могут создавать промышленные россыпные месторождения. Изучение россыпей ведется, прежде всего, для обнаружения промышленных месторождений, т. е. таких, которые экономически целесообразно и технически возможно разрабатывать на данном уровне развития техники и производительности труда. Следовательно, усилия в изучении образования и размещения россыпных месторождений должны быть направлены на создание классификации — с оценочной направленностью прогнозирования поисков и разведки (см. Некоторые проблемы минералогии россыпей). Этот классификационный признак является важным для всех этапов работ по изучению россыпей.

Геологические (коренные источники, магматические, структурно-тектонические, стратиграфо-литологические и другие факторы), а также геоморфологические (неотектонические, климатические и эрозионно-аккумулятивные факторы) классификационные признаки являются очень важными при металлогеническом анализе и прогнозировании проявления россыпей полезных ископаемых на больших территориях.

Генетические и морфологические классификационные признаки являются исключительно важными при поисках и предварительной разведке россыпных месторождений. Неслучайным является то, что общим и главным для всех рассмотренных классификаций россыпей явилось выделение генетических и морфологических признаков, так как морфология россыпей (положение их по отношению к первоисточнику) и генезис (фациально-литологические особенности) являются определяющими для россыпных месторождений. Эти классификационные ряды хорошо разработаны в работах (61.7Г89 и 12Г87) и могут быть приняты за основу.

Экономический классификационный признак приобретает исключительно важную роль на стадиях детальной и эксплуатационной разведок россыпных месторождений. Здесь важно учесть 1) размеры россыпей и вероятнее всего, как это предлагается в работе 60.21125 (по объему запасов, подсчитанных на всю массу и на пески), а не как в работе 60.1099 (по учету площадей в  $m^2$ ). Рациональность первого предложения видна из того, что разведка и отработка месторождений прежде всего связаны с объемами разведываемой или добываемой руды и учетом соотношения мощности песков и торфов; 2) место залегания россыпей (долины рек, склоны и водоразделы, морские и озерные побережья) с учетом: элементов морфологии (характера строения рыхлой толщи и плотика, а также характера распределения полезного компонента в россыпи) и условий залегания (простые или сложные). Отмеченные экономические классификационные признаки являются очень важными, первый — для выбора метода разведки россыпей и установления необходимой плотности разведочной сети, а второй — для выбора правильного способа расположения разведочных выработок.

Создание такой классификации россыпей, учитывающей основные классификационные признаки, удовлетворило бы всех специалистов,

работающих в этой области. Она позволила бы успешно изучать не только условия образования россыпей и следовательно оценивать перспективы отдельных районов, но и была бы приемлемой основой для разработки практических вопросов методики поисков разведки и оценки россыпей.

---

## Глава V

### ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗМЕЩЕНИЯ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Изучение геологических и геоморфологических закономерностей формирования и размещения россыпных месторождений полезных ископаемых необходимо как для объективной оценки промышленного значения различных генетических типов и видов россыпей, так и для выбора наиболее перспективных направлений поисково — разведочных работ в том или ином районе. Этому вопросу посвящено более 80 работ (см. Предметный указатель), в которых с различной степенью детальности рассматриваются вопросы регионального или более узкого локального порядка формирования и размещения россыпных месторождений вообще и конкретных полезных ископаемых в частности.

При анализе опубликованных статей отчетливо наметилось два подхода к разрешению проблемы закономерностей формирования и размещения россыпных месторождений. Одни авторы в своих исследованиях придают основное значение какому-либо одному эндогенному или экзогенному фактору, другие — нескольким геологическим или физико — географическим факторам.

Так, например, в рефератах 60.11237; 61.6Г171, 10Г25, 10Г94, 11Г96, 62.9Д10, особая роль в формировании и размещении россыпей отводится неотектонике, в рефератах 61.8Г83, 8Г93, 11Г85, 12Г67 — климатическим условиям, в рефератах 61.8Г94, 2Г239К, 8Г67, 4Г523К, 4Г524К — характеру первоисточников и физико-географическим факторам и т. д.

Автор (60.11237) доказывает, что главным рельефообразующим фактором, с которым следует считаться при выяснении условий формирования золотоносных россыпей, является блоковое строение данной площади. Автор на примере береговой линии Охотского моря и рельефа побережья, делает вывод, что золотоносные месторождения, приуроченные к блокам, обгоняющим в своем поднятии окружающие участки, являются неблагоприятными для скопления россыпного золота. Рос-

сыпи, приуроченные к депрессиям, находятся в условиях еще менее благоприятных; золото здесь рассеивается по большой мощности рыхлых отложений и не образует промышленного пласта. В пределах депрессий возможны лишь погребенные россыпи, методика разведки которых весьма сложна. В наиболее благоприятных условиях, в пределах Охотско — Колымской области, находятся месторождения, приуроченные к сравнительно медленно поднимающимся блокам, где на водоразделах происходит интенсивная денудация пород, а в долинах образуются террасы и плоская пойма с мощностью аллювия от 2—3 м в мелких водотоках и до 12—15 м в крупных. Россыпное золото в этих условиях далеко не переносится и оседает на плотике, образуя промышленный пласт.

По данным автора (61.8Г96), в размещении россыпей на южном Урале большую роль сыграла неотектоника (эпейрогенические движения второй половины третичного и четвертичного периодов), приведшая к изменению направления стока речной сети с меридионального на, преимущественно, широтное и образованию геоморфологических зон с различной степенью расчленения рельефа. Автор выделяет следующие геоморфологические зоны россыпной золотоносности: 1) зона средневысотных гор с развитием россыпей только четвертичного периода; 2) зона мелкопочного рельефа, характеризующаяся значительным расчленением рельефа, преимущественным развитием россыпей четвертичной речной сети, наличием реликтов плиоценовых и миоценовых россыпей; 3) зона мелкохолмистого рельефа с преобладанием третичных (плиоценовых) россыпей при наличии небольших по запасам россыпей четвертичного возраста; 4) зона равнинно-холмистого рельефа, характеризующаяся хорошей сохранностью третичных отложений и соответствующих им плиоценовых и миоценовых россыпей при почти полном отсутствии аллювиальных россыпей четвертичного возраста. Последние представлены только элювиальным и делювиальным генетическими типами.

Богатые золотоносные россыпи Ленского района (61.10Г97) связаны преимущественно с отложениями эоплейстоценового и нижнеплейстоценового горизонтов, хорошо сохранившимися благодаря захоронению их под ледниковыми отложениями в Бодайбинской депрессии. Концентрация золота Ленского района обусловлена благоприятным характером молодых тектонических движений, способствующих наложению одного золотоносного горизонта на другой.

В рефератах 61.2Г239К и 11Г96 рассматривается территория Восточного Забайкалья, которая в кайнозое представляла собой область преобладающих неравномерных тектонических поднятий. Наиболее значительное поднятие произошло на границе третичной и четвертичной эпох. К этому времени относится формирование Борщевочного хребта как крупной морфологической единицы. В третичную эпоху на этой территории господствовал теплый влажный климат, способствовавший развитию процессов химического выветривания. Четвертичные времена характеризуются умеренным, умеренно—холодным и временами холодным климатом. Молодые тектонические движения и кли-

матические условия явились основными факторами развития рельефа, формирования рыхлого покрова и определили размещение золотоносных россыпей. Сложная история развития рельефа обусловила следующие особенности распределения золотоносных россыпей. Россыпи, связанные с древней третичной гидросетью (1-го этапа), развиты на современных междуречьях и имеют различные гипсометрические уровни в зависимости от того, находятся ли они в пределах относительно приподнятых или опущенных блоков. Вследствие этого россыпные месторождения имеют различные глубины залегания и различную степень сохранности.

Россыпи, связанные с третичными долинами (2-го этапа), обычно располагаются в пределах современных долин. В большинстве случаев они являются погребенными под разновозрастными четвертичными осадками. В областях относительных поднятий россыпи данного возраста залегают на небольших глубинах, но иногда они бывают размыты современными эрозионными процессами.

Золотоносные россыпи, связанные с отложениями четвертичного возраста (1—4-го этапов), характеризуются различной степенью обогащенности металлом в зависимости от положения их по отношению к древним россыпям. Наиболее обогащенные четвертичные россыпи приурочены к местам совпадения или пересечения современными долинами древних долин в пределах относительно приподнятых блоков, где современный эрозионный врез оказывается глубже ложа древних россыпей.

По данным авторов (61.9Г143, 9Г254, 10Г95, 12Г204) богатые четвертичные россыпи алмазов на Сибирской платформе связаны либо с коренными месторождениями алмазов (кимберлитовые трубки) и располагаются при этом вблизи зон глубинных разломов, к которым приурочены трубки, либо с древними алмазоносными россыпями (пермскими и мезозойскими) в краевых зонах Тунгусской и Вилюйской синеклиз, Приверхоянского и Лено — Анабарского прогибов и в некоторых краевых зонах внутриплатформенных наложенных прогибов.

Наиболее древние алмазоносные россыпи на Сибирской платформе известны на юге в девоне, на севере в девоне и перми, в центральной части в рэт — лейасе, а на востоке в среднем лейасе. Образование алмазоносных россыпей было обусловлено прежде всего процессами дезинтеграции и глубокой химической переработки кимберлитов в результате нескольких эпох выветривания. Основными источниками алмазов, добываемых из россыпных месторождений, являются русловые россыпи, возникающие за счет разрушения коренных источников и размыва террасовых и древних россыпей предыдущих циклов эрозии. Промышленное значение террасовых россыпей возрастает от верхних террас к нижним.

Главным фактором, обуславливающим формирование крупных и богатых промышленных россыпных месторождений титана (61.9Г143, 9Г191, 9Г197, 10Г254), является наличие мощной коры химического выветривания пород, содержащих в том или ином количестве рутил, ильменит и другие минералы. Процессы образования коры химическо-

го выветривания, последующий размыв, перенос. гидродинамическая сортировка и неоднократный переувлажнение рыхлых образований создают благоприятные условия для концентрации указанных минералов в россыпях. Перспективными для выявления древних крупных россыпей в СССР являются районы распространения прибрежноморских песчаных или песчано — глинистых отложений, которые образовались или непосредственно за счет размыва продуктов коры химического выветривания, обогащенных устойчивыми минералами, или вследствие переувлажнения ранее сформировавшихся осадков с повышенным содержанием циркона, ильменита, рутила. В пределах этих площадей наибольший интерес представляют фации третичного, мелового и юрского возраста, формированию которых в ряде районов предшествовали продолжительные перерывы в осадконакоплении, способствовавшие развитию процессов химического выветривания (южн. окраина Западно-Сибирской низменности, вост. склон Урала, Тургайский прогиб, левобережье р. Енисея, Донецко-Днепровская впадина). Кроме того, перспективными для поисков рутиловых россыпей являются дочетвертичные песчаные отложения Прибалтики и некоторых районов Полесья, песчаные и песчано — глинистые отложения южн. окраины Московской синеклизы и сев. склона Воронежского кристаллического массива, мезокайнозойские морские рыхлые отложения, развитые в отдельных районах Средней Азии и на Сев. Кавказе. Открытия возможны в рыхлых отложениях вост. части Обской впадины и зап. склона Салаирского кряжа, а также на участках поднятий кристаллического фундамента в Западно—Сибирской низменности, где мезокайнозойские отложения выходят на дневную поверхность. Перспективными на рутил являются юрские отложения зап. части Иркутского угольного бассейна. С целью выявления промышленных месторождений рутила необходимо продолжить изучение современных морских отложений, в первую очередь на некоторых участках побережья Балтийского и Каспийского морей. Перспективными для поисков аллювиальных рутиловых месторождений являются зап. и вост. склоны Урала, к метаморфическому комплексу пород которого приурочены многочисленные рутиловые месторождения метаморфического типа, рыхлые отложения сев. части Понойской впадины Кольского п-ова, где могли аккумулироваться продукты разрушения кейвских рутильных сланцев, а также бассейн р. Селенги в Бурятской АССР и верховья рек Селемджи и Зен.

Оловоносные россыпи (60.24079; 62.9Д106, 9Д154, 12Д111) почти всегда имеют отчетливую связь с коренными источниками, образуя в большинстве случаев элювиально—делювиальные россыпи.

Аллювиальные оловоносные россыпи обычно приурочены к небольшим ручьям и имеют длину редко более 5—6 км. Этим они отличаются от золотоносных россыпей, которые известны как в мелких ручьях, так и в долинах крупных рек.

Среди промышленных тантало-ниобиевых россыпей (61.9Г192) ведущее место занимают элювиально-делювиальные и в меньшей степени аллювиальные россыпи. Аллювиальные тантало-ниобиевые

россыпи как и оловоносные имеют тесную связь с коренными источниками и, в связи с относительной устойчивостью минералов и высоким удельным весом их (5,15—8,2), иногда формируются на расстоянии до 4—5 км от коренных источников.

По данным авторов (61.8Г83, 8Г93, 11Г86) немаловажную роль в образовании и пространственном размещении россыпей играют климатические условия. Они считают, что в истории Земли было несколько климатических эпох, которые по-разному влияли на формирование и размещение россыпных месторождений.

Так, например, эпохи с тропическим и субтропическим климатом были весьма благоприятными для образования коры выветривания; эпохи с гумидным или сухим аридным климатом являлись менее благоприятными для физико-химического выветривания; эпохи арктического климата характеризуются интенсивным физическим выветриванием и солифлюкцией. Олигоценные аллювиальные россыпи титана в Тургайском прогибе и на Украине, мезозойские и олигоценные аллювиальные и элювиальные золотые и платиновые россыпи Урала, мезозойские алмазонаосные россыпи Якутии образовались в континентальных формациях гумидного субтропического климата. В гумидных зонах промышленные россыпные месторождения связаны преимущественно с аллювиальными фациями автохтонных формаций различного возраста, а в аридных зонах большое значение приобретают прибрежно-морские россыпи аллохтонных формаций и ложковые россыпи автохтонных формаций. В условиях арктического и умеренного климата преобладающее значение имеют аллювиальные россыпи.

Из всего вышеизложенного следует, что тектонические и климатические факторы играют важную роль в пространственном размещении россыпей.

Всеми признается, что неравномерные тектонические движения влияют, на глубину эрозионного среза рудных месторождений (источники питания россыпей), на пространственное и гипсометрическое положение разновозрастных россыпей, степень сохранности их и строение пластов промышленных россыпей. В областях, испытавших преобладающие тектонические поднятия в мезозое и кайнозое (северо-восток СССР, Забайкалье), создаются условия, благоприятные для образования промежуточных источников питания россыпей третичного и четвертичного возраста. Неравномерные тектонические перемещения крупных блоков влияют на распределение россыпных месторождений в долинах древней и современной речной сети. Области относительно больших тектонических поднятий характеризуются слабой сохранностью древних россыпей и значительной обогащенностью полезными ископаемыми россыпей современных долин. В результате локальных блоковых перемещений разновозрастные россыпи в одной и той же долине располагаются на различных гипсометрических уровнях и на разных участках долин характеризуются различной степенью сохранности.

Не менее важное значение имеют климатические факторы, позволяющие оценивать характер выветривания горных пород, склоновую

денудацию и аккумулятивно-эрозионную деятельность водных потоков. Однако следует отметить, что тектонические и климатические факторы влияют на образование и размещение россыпных месторождений не прямо, а через историю развития и формирования рельефа и рыхлого покрова, т. е. через геоморфологические факторы, включающие как геологические, так и физико-географические явления.

Поэтому нельзя придавать исключительное значение в формировании и размещении россыпных месторождений какому—либо одному фактору, как это делают некоторые авторы. Так, например, области больших тектонических поднятий (Восточное Забайкалье) не могут иметь всеобщего значения для локализации россыпей, так как не всегда такие области (Алданский щит) сопровождаются глубоким эродированием коренных источников.

Закономерности формирования и размещения россыпных месторождений наиболее полно освещаются в работах 60.4893 и 61.12Г86: в них учитываются как геологические (коренные месторождения и рудопроявления, магматические образования, осадочные комплексы пород и их структурно—тектонические, стратиграфо—литологические и метаморфические особенности), так и физико-географические (неотектоника и климат, обуславливающие физическое и химическое выветривание пород и процессы денудации, а также эрозионно-аккумулятивная, ледниковая и абразионная деятельность) факторы, влияющие на размещение россыпей. Авторы считают, что научное обоснование поисковых работ на россыпные месторождения должны идти по линии разработки регионального геолого-геоморфологического анализа территорий. Они приводят районирование территории СССР, выделяя металлогенические россыпные провинции, под которыми понимают области, характеризующиеся определенным геологическим строением (крупная складчатая структура или платформа), тектоно-магматическими циклами и свойственным им оруденением, определенными континентальными периодами и климатическими условиями, молодыми колебательными движениями и эрозионно-аккумулятивной деятельностью. Выделено 15 россыпных провинций. Приводится схема районирования россыпей четвертичного возраста (см. таблицу № 7).

На основании анализа фактического материала авторы делают выводы, что распределение россыпей, их состав и концентрация полезных ископаемых в них зависели от неотектонических структур.

Для платформ, щитов и консолидированных полуплатформенных областей характерны небольшие по амплитуде колебательные движения и неглубокое врезание речных долин; складчатые зоны, напротив, характеризуются широким размахом колебательных движений и, как правило, соответственно глубоким врезанием долин с образованием большого числа террас в областях поднятий и накоплением мощных толщ рыхлых отложений в прогибающихся участках.

Для платформенных областей в целом наиболее перспективными являются долинные и русловые россыпи, для складчатых — долинные, террасовые, русловые и ложковые. В районах с развитым до-

линным оледенением или проявлением молодой вулканической деятельности большое значение имеют погребенные россыпи различных типов.

Промышленная ценность различных типов россыпей в каждом конкретном районе определяется комплексом наиболее важных геологических и геоморфологических факторов, характерных для данного района, а именно: типом и масштабом источников, глубиной эрозионного расчленения, наличием древней коры выветривания и сохранностью обломочных отложений.

В работах 61.4Г523К, 4Г524К, 8Г94, 8Г85 более подробно рассматриваются особенности образования и размещения россыпей на платформах.

В юго-западной части Русской платформы выделяются шесть районов развития россыпей: Волынский, Приднепровский, Днепро-Бужский, Днепро-Донецкий, Приазовский и Причерноморский. Для Волынского района характерно наличие континентальных россыпей ильменита и мориона и небольших россыпей касситерита, циркона, вольфрамиты и др. В Днепро-Бужском районе развиты континентальные четвертичные и прибрежно-морские позднемиоценовые россыпи. В Приднепровском и Днепро-Донецком районах распространены прибрежно-морские и континентальные миоценовые россыпи. В Приазовском районе россыпи приурочены к континентальным мезо-кайнозойским образованиям и к прибрежно-морским позднемиоценовым и четвертичным отложениям. Причерноморский район характеризуется развитием небольших современных прибрежно-морских и лиманных россыпей. В большинстве районов россыпи имеют сложное строение. В каждом районе наиболее высокая концентрация полезных минералов обычно устанавливается в более древних россыпях одного и того же генетического типа. Установлено, что самые крупные россыпи приурочены к мезозойским и третичным аллювиальным, аллювиально-делювиальным и прибрежно-морским отложениям.

Источниками питания россыпей служили кристаллические породы Украинского щита и, возможно, Воронежского массива. Благоприятной предпосылкой для формирования крупных россыпей являлось наличие мощной, легко размываемой коры выветривания, основной этап образования которой датируется триасовым и юрским периодами. Выделяются 4 основных этапа образования континентальных россыпей: средне-мезозойский (поздняя юра — ранний мел), раннепалеогеновый (палеоцен, нижний и средний эоцен), позднеолигоценовый — миоценовый и четвертичный. Каждый из этих этапов, кроме четвертичного, сменялся трансгрессиями, отложения которых нивелировали предшествующий рельеф.

Благоприятные условия для формирования россыпей в восточной части Балтийского щита (61.4Г523К) создались вследствие того, что эта территория неоднократно переживала длительные периоды континентального развития, в течение которых происходили сложные процессы выветривания метаморфических пород, разрушение горных хребтов, перенос и отложение обломочного материала. Ледниковая экзора-

| №№<br>пп | Назва-<br>ние про-<br>винций | Определяющая<br>геологическая<br>структура                                  | Основные тек-<br>тоно-магмати-<br>ческие циклы<br>и связанное с<br>ними орудене-<br>ние | Этапы фор-<br>мирования<br>коры вывет-<br>ривания<br>после обра-<br>зования ко-<br>ренных мес-<br>торождений | Глубина<br>эрозион-<br>ного рас-<br>членения<br>во время<br>четвер-<br>тичного<br>периода,<br>м | Эрозионно-акку-<br>мулятивные и<br>аккумулятивные<br>террасы<br>(высота, м)      | Оледене-<br>ние                      | Основные<br>промышлен-<br>ные типы<br>россыпей     | Условия<br>залега-<br>ния рос-<br>сыпей |
|----------|------------------------------|---|---|--|---|--|--------------------------------------|--|---|
| 1        | 2                            | 3   | 4   | 5  | 6   | 7  | 8                                    | 9  | 10                                      |
| 1        | Северо-<br>восточ-<br>ная    | Мезозойская<br>складчатая   | Верхнеюрские,<br>верхнемеловые  | Третичные  | 400—600   | I—3—5<br>II—8—12<br>III—15—20<br>IV—25—40<br>V—50—70<br>VI—80—130<br>VII—180—200 | Локальное,<br>покровное,<br>долинное | Долинные,<br>террасовые,<br>ложковые,<br>площадные | Нормаль-<br>ные и погребенные           |
| 2        | Примор-<br>ская              | Складчатая мезозойская блоковая (от мелового периода до настоящего времени) | Нижнемеловые, третичные   | Верхне-<br>третичные   | 200—900   | I—3—4<br>II—6—7<br>III—20—30   | —                                    | Долинные,<br>ложковые,<br>береговые                | Нормаль-<br>ные и погребенные           |
| 3        | Приамур-<br>ская             | Верхне-палеозойская складчатая с наложенной мезозойской дислокацией         | Докембрийские, палеозойские, мезозойские, послевеерхнеюрские                            | Мезозойские, третичные   | 150—600   | I—2—3<br>II—12—15<br>III—40—50<br>IV—60  | —                                    | Долинные,<br>террасовые,<br>ложковые               | Нор-<br>мальные                         |

|   |                    |   |   |   |                   |  |                                      |                                      |                                  |
|---|--------------------|---|---|---|-------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| 4 | Джуг-<br>джурская  | Мезозойская<br>складчатая   |   | Третичные   | 350—600           | I—2—4<br>II—5—15<br>III—30—40<br>IV—50—70  | Локальное,<br>покровное,<br>долинное | Долинные,<br>террасовые,<br>ложковые | Нормаль-<br>ные и погребенные    |
| 5 | Алдан-<br>ская     | Допротерозойская (наложенные блоковые дислокации мезозоя)   | Послеюрские                                     | Третичные   | 160—220           | I—0,5—3,0<br>II—4,0—10,0   | —                                    | Долинные,<br>ложковые                | Нор-<br>мальные                  |
| 6 | Ленская            | Протерозойская складчатая   | Протерозойские                                  | Третичные   | 500—800           | I—10—12<br>II—12—15<br>III—30—33<br>IV—50—60<br>V—70—80<br>VI—150—160<br>VII—240 | Локальное,<br>покровное,<br>долинное | Долинные,<br>террасовые              | Нор-<br>мальные<br>и погребенные |
| 7 | Баргу-<br>зинская  | Нижнепалеозойская складчатая наложенная) от мезозоя до настоящего времени)                                    | Протерозойские, нижнепалеозойские               | Домезозойские, верхнемезозойские, верхнетретичные | 400—450<br>до 850 | I—6—10<br>II—12—15<br>III—30<br>IV—50—60<br>V—65—70<br>VI—100                    | Локальное,<br>покровное,<br>долинное | Долинные,<br>террасовые,<br>ложковые | Нор-<br>мальные<br>и погребенные |
| 8 | Забай-<br>кальская | Мезозойская складчатая (от мела до настоящего времени), блоковая структура (от мезозоя до настоящего времени) | Верхнепалеозойские, верхнеюрские, верхнемеловые | Доюрские, верхнетретичные                         | 400—900           | I—3—5<br>II—8—10<br>III—25—30<br>IV—45<br>V—60—70<br>VI—100                      | —                                    | Долинные,<br>террасовые              | Нор-<br>мальные<br>и погребенные |

| 1  | 2                 | 3   | 4                                       | 5                                  | 6              | 7   | 8                              | 9   | 10                       |
|----|-------------------|---|---|------------------------------------|----------------|---|--------------------------------|---|--------------------------|
| 9  | Сибирская         | Платформа протерозойская с наложенной варисской складчатостью | Нижнемезозойские                        | Третичные                          | 120—140        | I—5—8<br>II—13—15<br>III—25<br>IV—30—50<br>V—70—90    | Локальное, покровное, долинное | Ложковые, русловые, косовые, долинные     | Нормальные               |
| 10 | Восточно-Саянская | Докембрийская и каледонская складчатая                        | Протерозойские, каледонские и варисские | Третичные                          | 650—700        | I—4—6<br>II—10—12<br>III—18—20<br>IV—40—50<br>V—70—90 | Локальное, покровное, долинное | Долинные и террасовые                     | Нормальные и погребенные |
| 11 | Енисейская        | Протерозойская складчатая                                     | Протерозойские, варисские               | Докембрийские, доюрские, третичные | 200—300 до 500 | I—3—5<br>II—12—18<br>III—25—30<br>IV—42—50<br>V—8—40  | —                              | Долинные, террасовые, ложковые, карстовые | Нормальные               |
| 12 | Западно-Сибирская | Каледонская складчатая  | Нижнесилурийские                        | Мезозойские, третичные.            | 200—400        | I—2—4<br>II—8—12<br>III—25—30                         | —                              | Долинные, ложковые, террасовые            | Нормальные               |

|    |               |                        |  |                              |                |  |                      |  |            |
|----|---------------|------------------------|--|------------------------------|----------------|--|----------------------|--|------------|
| 13 | Алтайская     | Варисская складчатая   | Послеиважнекаменноугольные   | Верхнетретичные              | 400—1500       | I—5—7<br>II—10—12<br>III—25—2<br>IV—50—60<br>V—80—90 | Локальное, долинное  | Долинные, террасовые, ложковые                                 | Нормальные |
| 14 | Казахстанская | Каледонская складчатая | Среднедевонские, средне-верхнедевонские  | Мезозойские, третичные       | до 100         | I—4—5<br>II—8—12                                     | —                    | Площадные  | Нормальные |
| 15 | Уральская     | Варисская складчатая   | Верхнесилурийские, нижнедевонские, средне-верхнедевонские, верхнекаменноугольные | Нижнеюрские, верхнетретичные | 100—300 до 600 | I—3—6<br>II—10—15<br>III—25—30<br>IV—35—40           | Локальное, покровное | Русловые, долинные, террасовые, ложковые, карстовые, площадные | Нормальные |

ция в четвертичное время не была столь значительной и не могла полностью изменить рельеф Балтийского щита, уничтожить и вынести все рыхлые отложения.

В заключении следует отметить следующее:

1. Успешное изучение закономерностей формирования и размещения россыпных месторождений возможно лишь на основе комплексного учета как эндогенных, так и экзогенных факторов, определяющих локализацию коренных источников и россыпей.

2. Для научного прогнозирования и рационального обоснования постановки поисковых и разведочных работ в конкретных районах нужны (сводные) геолого-геоморфологические прогнозные карты россыпей. Масштаб этих карт (от 1:500 000 до 1:25 000) определяется в зависимости от этапа проводимых исследований и поисково-разведочных задач.

3. Работа по составлению сводных прогнозных карт россыпей в целом по Советскому Союзу должна проводиться научно-исследовательскими и производственными организациями и координироваться Геологическим комитетом СССР.

4. Содержание и легенды сводных прогнозных карт россыпей должны быть разработаны в том же плане, как это было сделано для геологических карт, с выделением особенностей, учитывающих местные условия. На карте должны быть отражены самые разнообразные факторы (геологические, металлогенические, геоморфологические, климатические, палеогеоморфологические и др.), важные для выяснения закономерности пространственного размещения россыпей с учетом специфики строения данного района.

## Глава VI

### ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Несмотря на большое количество прореферированных статей по россыпным месторождениям (см. Предметный указатель: Россыпные месторождения полезных ископаемых, геология, добыча, запасы), в них слабо освещена характеристика промышленных россыпей различных полезных ископаемых. Краткие сведения, представляющие определенный интерес, можно обобщить только по россыпным месторождениям алмазов (60.7073, 9019, 9020, 9227, 9228, 9229, 11121, 11312, 11313, 13255, 15289, 20844К; 61.2Г207, 9Г254, 10Г185, 11Г91, 12Г204, 12Г206; 62.2Д63, 2Д64, 7Д78, 11Д170), золота (60.746, 4993, 5765, 11236, 11238, 20783, 21125; 61.7Г44, 7Г171, 8Г40, 10Г184, 12Г15; 62.8Д69, 10Д51), титана и циркона (60.1136, 1137, 2988, 4932, 4937, 11192; 61.3Г188, 3Г189, 5Г45, 7Г41, 7Г42, 8Г95, 19Г29, 9Г30, 10Г181, 11Г90, 11Г93; 12Г36, 12Г266; 62.8Д30, 10Д33); более скудные сведения можно получить по олову и вольфраму (60.4829, 2966; 61.1Д62, 1Г572, 9Г43, 9Г45, 9Г46, 10Г177, 12Г142; 62.8Д51, 8Д52, 8Д53, 9Д154) и по ниобию и танталу (60.4829; 61.9Г192; 62.8Д59).

Под промышленными россыпными месторождениями (61.21125; 62.3Д424 и др.) авторы понимают площадь, включающую в себя контуры балансовых и забалансовых запасов горной массы (песков), отработка которых может производиться одной или несколькими промышленными установками, работающими по одному плану.

В зависимости от условий залегания, мощности пласта и распределения полезных компонентов, промышленные россыпные месторождения (61.4Г564, 62.Д352) разрабатываются отдельной выемкой или выемкой всей толщи наносов. При отдельной выемке месторождения имеют отчетливо выраженный продуктивный пласт и перекрывающий его пласт «торфа», практически не содержащий полезного компонента, и обрабатываются открытым или подземным способами. При сплошной выемке месторождения в зависимости от способа разработки

(экскаваторами драгами, гидравликой и др.) учитываются запасы, подсчитанные на всю толщу рыхлых отложений, определенные условия залегания, а также гидрогеологический и гидрологический режимы.

Промышленные месторождения оцениваются по морфолого-генетическим типам, запасам (балансовые и забалансовые), характеру распределения полезного компонента и его содержания, условиям залегания, горнотехническим и экономическим особенностям. Способ обработки месторождений определяется расчетным путем в зависимости от конкретных условий.

Промышленные месторождения должны удовлетворять главным требованиям — обеспечить рентабельность предприятия в течение всего срока эксплуатации месторождения.

Автор (60.21125) предлагает все промышленные россыпные месторождения делить на 4 группы: А — свыше 12 млн. м<sup>3</sup> запасов горной массы; Б — от 2,5 до 12 млн. м<sup>3</sup>; В — от 0,3 до 2,5 млн. м<sup>3</sup> и Г — менее 0,3 млн. м<sup>3</sup>.

### 1. ПРОМЫШЛЕННЫЕ РОССЫПИ АЛМАЗОВ

Выделяются следующие группы алмазоносных россыпей: элювиальные, делювиальные, аллювиальные, морские, ледниковые, эоловые и смешанные. Примерами элювиальных россыпей могут служить россыпи на выветрелых песчаниках и конгломератах свиты Карнупль и Нижняя Рева (Индия); делювиальных — россыпи окрестностей г. Панна в Индии, россыпи Бразилии и т. д.; аллювиальных — россыпи Лихтенбурга в Трансваале, р. Акави в Зап. Борнео, р. Бирюлю в Гана и россыпи Сьерра-Леоне в Зап. Африке, Конго, Гвианы, Венесуэлы и др.; морских — россыпи Малого Намакваленда, Юго-Зап. Африка (р. Оранжевая); ледниковых — конгломераты в Махакубасе в Бразилии, Двайка в Южн. Африке и др.; эоловых — россыпи пустыни Намид в Юго-Зап. Африке; и, наконец, россыпи смешанного типа, известные в Конго, Гвиане и других районах.

Вопрос о связи россыпных месторождений алмазов с первоисточниками очень сложен и до сих пор не нашел должного решения. Коренные месторождения алмазов многими авторами (61.13255, 9229; 61.12Г204 и др.) делятся на следующие типы: кимберлитовый, смешанный, филлитовый, перидотитовый и неясного происхождения.

Относительно происхождения алмазов в настоящее время существуют 2 группы гипотез, согласно которым: 1) алмазы являются продуктами взрывного раздробления или расплавления глубоко залегающих масс алмазоносного материала эклогита (гряквита) и присутствуют в кимберлите совершенно случайно; 2) алмазы являются первичной составляющей кимберлита и выкристаллизовываются из него на месте залегания (in situ). В настоящее время значительный научный и практический интерес представляет вопрос о связи траппов и кимберлитов.

Несмотря на большое разнообразие коренных и россыпных место-

рождений алмазов промышленный интерес главным образом представляют только два типа:

1. Россыпные: аллювиальные, — в речных долинах и на морских берегах. Промышленное содержание алмазов на 1 м<sup>3</sup> песков колеблется обычно от 0,1 до 1 карата (1 карат=0,2 г). Из этого типа россыпей добывается до 80% мировой добычи алмазов.

2. Алмазоносные трубки кимберлитов, которые дают более 20% мировой добычи алмазов. Промышленное содержание алмазов в кимберлитах колеблется от 0,1 до 0,5 карата на тонну.

Формирование и размещение россыпных месторождений алмазов в основном определяется климатическими и структурными особенностями; районов в которых распространены коренные месторождения. Наиболее благоприятными являются районы с гумидным климатом и платформенные области. Концентрация алмазов в аллювиальных россыпных месторождениях имеет свои специфические особенности; благоприятными для концентрации алмазов в аллювии являются галечники, среди песчаных и глинистых отложений промышленные алмазные россыпи неизвестны. Содержание алмазов в аллювии обычно выше, чем в коренных месторождениях; русловые россыпи, как правило, богаче террасовых и россыпей древней речной сети. В элювиальных россыпях влажного теплого климата содержание алмазов бывает иногда значительно выше, чем в коренном источнике.

Мировые запасы алмазов (без СССР) по отдельным странам и континентам оцениваются весьма приблизительно в 980—1020 млн. карат (таблица № 8.)

Мировая добыча алмазов с момента эксплуатации коренных и россыпных месторождений оценивается примерно в 2507 тысячи карат и распределяется (таблица № 9) по отдельным континентам следующим образом:

Добыча алмазов в капиталистических и зависимых странах (60.9019, 9020, 15289, 11121; 62.2Д63, 2Д64, 7Д78) составила: в 1958 г. 27.123.083 карата, в 1959 г. — 25.359.444 карата и в 1960 г. — 24.915.270 карат (по другим источникам, соответственно около 29,27 и 26 млн. карат), в том числе (таблица № 10) по отдельным странам:

Значение алмазов трудно переоценить. Одна только алмазная обработка инструментов сокращает вдвое расход твердых сплавов. Инструмент, заточенный и заправленный не абразивными, а алмазными кругами, повышает на треть производительность труда рабочего. Долговечность такого инструмента в два-три раза выше.

Из общемировой добычи алмазов около 20% являются ювелирными и 80% техническими. Наибольшее количество ювелирных алмазов добывается в Бразилии, где они составляют 90% общегодовой добычи, затем в Анголе — 58% и Сьерра-Леоне — около 35%. Ювелирные алмазы экспортируются в США, Нидерланды, Англию, Израиль и др. страны по цене 150 долларов за карат при величине зерна 0,06 карата и до 800 долларов за карат при величине зерна 2 карата.

Общее потребление алмазов в промышленных целях составляло до сих пор немногим более 20 млн. карат в год, из которых 7 млн. в

Мировые запасы алмазов (без СССР) по континентам и отдельным странам

| №№ пп | Континенты и страны            | Запасы в млн. карат | Среднее содержание карат/м <sup>3</sup> | Примечание      |
|-------|--------------------------------|---------------------|---|-----------------|
| I.    | Зап. Африка                    | 168—183             |   |                 |
|       | в том числе                    |                     |   |                 |
|       | 1. Гвинейская республика       | 30                  | —                                       |                 |
|       | 2. Сьерра-Леоне                | 30                  | —                                       |                 |
|       | 3. Гана                        | 100                 | 2—2,5                                   | в россыпях      |
|       | 4. Берег Слоновой Кости        | 2                   | 0,74                                    | в конгломератах |
| II.   | Центральная Африка             | 550                 |   |                 |
|       | в том числе                    |                     |   |                 |
|       | 1. Конго                       | 520                 | до 8                                    | в россыпях      |
|       | 2. Ангола                      | 30                  | 0,6—0,7                                 | в кимберлитах   |
|       |                                |                     | 0,42 до 150                             | в россыпях      |
| III.  | Южн. Африка                    | 100—110             |   |                 |
|       | в том числе                    |                     |   |                 |
|       | 1. Южн. Африканская Республика | 70—80               | 0,35—0,8                                | в кимберлитах   |
|       | 2. Юго-Зап. Африка             | 25—30               | 0,41—0,67                               | в россыпях      |
| IV.   | Вост. Африка                   | 140                 |   |                 |
|       | в том числе                    |                     |   |                 |
|       | 1. Танганьика                  | 140                 | 0,5—1,0                                 | в кимберлитах   |
| V.    | Южн. Америка                   | 15—20               |   |                 |
|       | в том числе                    |                     |   |                 |
|       | 1. Бразилия                    | 7,5—10              | 0,5—1,0                                 | в россыпях      |
|       | 2. Британская Гвиана           | 2,5                 | 0,3—0,6                                 | в россыпях      |
|       | 3. Венесуэла                   | 7,5—10              | 0,5—1,0                                 | в россыпях      |
| VI.   | Азия                           | 12                  |   |                 |
|       | в том числе                    |                     |   |                 |
|       | 1. Индия                       | 5—6                 | 0,58—1,0                                | в россыпях      |
|       | 2. Индонезия                   | 1,5                 | 0,23—0,28                               | в кимберлитах   |
| VII.  | Австралия                      | 6—7                 |   |                 |
|       | Итого:                         | 981—1022            |   |                 |

США. Основное количество технических алмазов поступало из Южн. Африки и Конго. Недавно один из американских технических журналов, касаясь положения в Конго, писал: если США лишит алмазов,

Таблица № 9

Мировая добыча алмазов с момента эксплуатации  
коренных и россыпных месторождений

| №№<br>пп        | Наименование континентов<br>и их частей | Добыто в<br>тысячах<br>карат | % к мировой<br>добыче | Примечание |
|-----------------|---|------------------------------|-----------------------|------------|
| 1.              | Западная Африка                         | 73.838                       | 11,13                 |            |
| 2.              | Центральная Африка                      | 296.314                      | 44,65                 |            |
| 3.              | Восточная Африка                        | 4.620                        | 0,7                   |            |
| 4.              | Южная Африка                            | 240.795                      | 36,28                 |            |
| Всего в Африке  |   | 615.567                      | 92,76                 |            |
| 5.              | Южная Америка                           | 27.901                       | 4,2                   |            |
| 6.              | Северная Америка                        | 4                            | —                     |            |
| Всего в Америке |   | 27,905                       | 4,2                   |            |
| 7.              | Азия                                    | 20,000                       | 3,01                  |            |
| 8.              | Австралия                               | 238                          | 0,03                  |            |
| Итого           |   | 2507.172                     | 100%                  |            |

Таблица № 10

Добыча алмазов в капиталистических  
и зависимых странах

| №№<br>пп | Страны                                  | Добыча     |            |            |
|----------|---|------------|------------|------------|
|          |   | 1958 г.    | 1959 г.    | 1960 г.    |
| 1.       | Конго                                   | 16.673.467 | 14.854.156 | 13.452.478 |
| 2.       | Гана                                    | 3.076.600  | 3.041.663  | 3.088.005  |
| 3.       | Южн. Африканская Республика             | 2.702.250  | 2.838.332  | 3.143.463  |
| 4.       | Сьерра-Леоне                            | 1.600.000  | 1.381.446  | 1.962.145  |
| 5.       | Ангола                                  | 999.602    | 1.015.687  | 1.057.000  |
| 6.       | Юго-Зап. Африка                         | 903.576    | 930.659    | 935.000    |
| 7.       | Танганьика                              | 502.853    | 554.951    | 536.668    |
| 8.       | Берег Слоновой Кости                    | 164.300    | 187.949    | 200.000    |
| 9.       | Центральная Африканская Рес-<br>публика | 90.975     | 86.600     | 69.641     |
| 10.      | Бразилия                                | 275.000    | 300.000    | 300.000    |
| 11.      | Венесуэла                               | 89.565     | 94.985     | 70.867     |
| 12.      | Гвиана Британская                       | 33.090     | 62.328     | 100.003    |
| 13.      | Индия                                   | 1.540      | 682        | —          |
| 14.      | Австралия                               | 300        | —          | —          |
| Итого:   |   | 27.123.083 | 25.359.444 | 24.915.279 |

то они потеряют четверть своего промышленного потенциала. В 1929 году США закупили на мировом рынке только 47 тысяч каратов алмазов, а в 1962 году больше половины всей мировой добычи — двадцать миллионов каратов. Предполагается, что в ближайшие 5 лет благодаря возрастающему применению сверхтвердых металлов спрос на технические алмазы повысится до 50 млн. карат в год. Современная цена природных технических алмазов на мировых рынках составляет 2,85 долларов за карат.

В настоящее время в ряде стран для технических целей начато производство искусственных алмазов.

В США, промышленные искусственные алмазы впервые были получены в 1957 году в количестве 100.000 карат, а в 1959 году их производство достигло уже 3.500.000 карат. Синтетические алмазы, вследствие высокой стоимости (4,25 долларов за карат), незначительного размера зерен (до 0,1 карата) и невысокого качества еще не могут конкурировать с естественными. В СССР к XXII съезду КПСС сделаны более значительные успехи, чем в США, в производстве синтетических алмазов, где они по своему качеству не только не уступают природным алмазам лучших африканских и якутских месторождений, но даже превосходят последние. Так, абразивные круги из синтетических алмазов по своим техническим свойствам на 30—60% выше природных, при этом в СССР искусственные алмазы значительно дешевле природных.

Процент добычи алмазов из россыпных месторождений за последние годы уменьшается. Так, например: в 1944 г. на долю россыпных месторождений приходилось 94% от общей мировой добычи, в 1958 г. — 85% и в 1960 г. — 80%. Это объясняется, с одной стороны, истощением некоторых россыпных месторождений и, с другой стороны, открытием крупных и богатых коренных месторождений в Конго и СССР.

Кимберлитовый тип месторождений имеет наибольшее распространение в Южной Африке и в СССР.

Наиболее богатой страной в отношении алмазов является Африка. В Южной Африке известно более 250 трубок и жил кимберлитов. Основная масса кимберлитовых трубок приурочена к с.-з. части и об-возраста. В пределах Африки известны 4 алмазные провинции: Кимберлитовая, занимающая всю южную оконечность Африки; Любимашская, расположенная на значительной площади республики Конго, в Зап. Африке и Витватерсрандская в южн. Трансваале.

Большие богатства алмазов сосредоточены в СССР в пределах Сибирской (60.11312, 11313, 20844К, 61.9Г254, 12Г204, 12Г207; 62.11Д170) и частично Русской (60.9227, 9228; 61.11Г91) платформ.

На Сибирской платформе известно более 150 трубок и даек кимберлитов древнего допермского и молодого мезозойского возраста. Древние кимберлиты пространственно приурочиваются к северо-западным и субширотным разломам, а молодые — к северо-восточным. Источниками промышленных четвертичных россыпей на Сибирской платформе

являются кимберлиты или алмазоносные россыпи более древнего возраста. По генетическому типу они подразделяются на: элювиальные, делювиально-солифлюкционные и аллювиальные. Промышленные элювиальные россыпи имеют небольшую мощность и возникают лишь на поверхности богатых кимберлитовых трубок более или менее изометрической формы. Делювиально-солифлюкционные россыпи опоясывают кольцом алмазоносные трубки и сползают по склонам в форме отдельных полос. В делювиально-солифлюкционную стадию разрушения коренного источника происходит практически полная дезинтеграция кимберлитов и переход алмазов в «свободное» состояние, что доказывается почти полным отсутствием гальки кимберлитов в речных отложениях. Аллювиальные россыпи являются преобладающим генетическим типом алмазоносных россыпей на Сибирской платформе. По положению в речной долине аллювиальные россыпи подразделяются на русловые, косовые, пойменные и террасовые. Основным источником алмазов, добываемых из россыпных месторождений, являются русловые россыпи, возникающие за счет разрушения коренных источников и размыва террасовых и древних россыпей предыдущих циклов эрозии. Косовые россыпи в свою очередь подразделяются на серповидные косы на изгибах реки, островные косы, береговые и причлененные к берегу косы на спрямленных участках реки (береговые отмели, береговые валы и бечевники). В пределах долин рек Сибирской платформы имеется до 6 надпойменных террас четвертичного возраста. Промышленная значимость террасовых россыпей возрастает от верхних террас к нижним. Наиболее богаты пойменные и русловые россыпи. На севере Сибирской платформы возможны открытия ледниковых и прибрежноморских россыпей. Сибирские алмазы в отличие от африканских очень высокого качества: ровной окраски, прозрачны и, как говорят ювелиры, самой чистой воды. Поэтому наименование наших алмазов «технические» — условное. Почти из любого так называемого «технического» алмаза можно получить великолепный бриллиант.

## 2. ПРОМЫШЛЕННЫЕ РОССЫПИ ЗОЛОТА

Золотоносные россыпи образуются при разрушении золоторудных месторождений и золотоносных пород и представлены следующими основными типами: делювиальными, элювиальными, аллювиальными и прибрежноморскими. Промышленное значение имеют: аллювиальные, в меньшей степени прибрежноморские и элювиальные.

Россыпные месторождения золота (четвертичного и в меньшей степени третичного возраста) в прошлом играли очень важную роль в золотодобывающей промышленности.

В настоящее время добыча золота из этих россыпей резко сократилась и составляет всего 10—12% от мировой добычи, оцениваемой в 1200—1400 т в год. Запасы золота в россыпях этого возраста определяются примерно в 5—6% мировых запасов, которые оцениваются

весьма приблизительно в пределах 25 000—28 000 тонн. Удельный вес добычи золота из золотоносных метаморфизованных докембрийских конгломератов в Южно-Африканской республике составляет 50—60% ежегодной мировой добычи (см. таблицу № 11). Запасы золота в этих конгломератах оцениваются в 10 000—15 000 т, т. е. 40—54%. Первое место по добыче золота принадлежит Южно-Африканской Республике (665—712 т в год), затем Канаде (135—140 т), США (38—52 т), Австралии (33—34 т) и Филиппинским островам (12,4—13,2 т). Одно из ведущих мест по запасам и добыче золота занимает СССР. Добыча золота в СССР из россыпных месторождений в настоящее время составляет 30—35%, в США — 20%, в Канаде — 2—3%.

Наиболее богата золотом докембрийская эпоха, где развиты высоко и среднетемпературные гидротермальные месторождения, и золотоносные конгломераты. Они дают 70—75% мировой добычи (Африка, Канада, США, Бразилия). Роль палеозойских коренных месторождений золота не велика (СССР, Австралия, США, Канада).

Заметную роль играют мезокайнозойские и третичные коренные месторождения золота (СССР, США, Канада, Филиппины, Япония, Румыния); на их долю приходится около 20—25% мировой добычи.

Непременными условиями для формирования россыпей золота в том или ином районе являются: наличие коренных источников (коренные месторождения или золотосодержащие породы), а также благоприятные климатические и тектонические факторы. Подавляющее большинство промышленных золотоносных россыпей являются четвертичными; мезокайнозойские россыпи в золотодобывающей промышленности играют незначительную роль. Докембрийские метаморфизованные золотоносные конгломераты являются наиболее богатыми и занимают ведущее место в золотодобывающей промышленности как по запасам, так и по добыче.

Большая часть известных промышленных золотороссыпных районов в мезокайнозойское время подверглась денудации в условиях жаркого и влажного климата, способствовавшего процессам химического выветривания и образованию мощной коры выветривания. В верхнетретичное и древнечетвертичное время в таких районах происходило медленное поднятие земной коры, интенсивное развитие гидросети и преобладание физического выветривания пород. В некоторых районах (Якутия, Дальний Восток) благоприятным условием сохранения образовавшихся древнечетвертичных россыпей от дальнейшей эрозии и ледниковой экзорации явилось медленное их опускание, пришедшее на смену поднятия.

Как уже отмечалось, среди промышленных россыпей известны следующие генетические типы: элювиальные, аллювиальные и прибрежноморские.

Элювиальные россыпи разрабатываются главным образом в Западной Австралии, где они образовались в процессе латеритного выветривания горных пород и заключенных в них золоторудных жил.

Среднее содержание золота в таких месторождениях иногда достигает до 30 г/т.

Аллювиальные россыпи играют главную роль в добыче золота из россыпей. Они распространены во всех частях света и по условиям образования и залегания подразделяются на следующие типы: а) русловые и долинные (Австралия, Аляска, Калифорния, СССР); б) террасовые или увальные (Аляска, Калифорния, Конго, СССР, Филиппины), иногда они бывают богаче современных долинных россыпей; в) погребенные россыпи играют подчиненную роль. К ним относятся погребенные под ледниковыми или современными отложениями древнечетвертичные или третичные золотоносные россыпи (Аляска, Якутия) или золотоносные конгломераты, обычно убогие (в Сибири — кембрийского, в Прибайкалье — юрского и на Урале — третичного и пермского возрастов).

Прибрежноморские россыпи известны на Аляске, Калифорнии и Новой Зеландии. Они образовались за счет разрушения или коренных источников золота, или древних речных и береговых россыпей. Классическим примером может являться морская золотоносная россыпь на Аляске, расположенная вблизи города Немэ. Эта россыпь прослеживается вдоль морского берега на расстоянии до 5 км, ее ширина варьирует от 50 до 120 м и содержание золота достигает 80 г/м<sup>3</sup>.

подавляющее большинство указанных россыпей приурочивается к геосинклинальным областям. Наиболее крупные россыпи имеют геологические запасы горной массы до 90 млн. м<sup>3</sup>, с общими запасами золота до 200 т. Так, например, золотые россыпи Клондайка (61.12Г15), которые можно отнести по размерам к группе Б (60.21125), характеризуются необычным богатством и со времени их открытия дали более 300 т золота, в том числе около 60% из участков долины ручья Бонанза и его притока Эльдorado. Обычно же размеры золотоносных россыпей не превышают 4 млн. м<sup>3</sup> горной массы, с запасами золота от 0,1 до 2, реже 5—10 т и в основном могут быть отнесены к группам В и Г.

Минимальное промышленное содержание золота в различных странах (60.20783) в зависимости от географических условий и особенностей залегания колеблется между 0,4—2 г/м<sup>3</sup>. Для промышленных россыпей СССР приняты следующие минимальные средние содержания золота: для месторождений, пригодных к отработке подземным способом не ниже 1 г на 1 м<sup>3</sup> песков в пересчете на выемочную мощность; для месторождений, пригодных к отработке механизированным способом не ниже 500 мг на 1 м<sup>3</sup> горной массы (песков+торфов); для месторождений, пригодных к дражной отработке не ниже 80—100 мг/м<sup>3</sup> горной массы.

Небезынтересно еще раз упомянуть о формации метаморфизованных докембрийских золотоносных конгломератов, развитых в пределах древних щитов и платформ (Витватерсранд в Южн.Африканской Республике, штат Байя в Бразилии, провинция Онтарио в Канаде). являющихся крупнейшими и наиболее продуктивными месторожде-

ниями. Общими геологическими особенностями этих месторождений являются: 1) приуроченность к областям докембрийских платформ, 2) развитие золотого оруденения часто в ассоциации с ураном в пределах горизонтов кварцево-галечных конгломератов и 3) пиритизация рудоносных горизонтов.

Некоторые исследователи (Меллор и др.) считают, что крупнейшее в мире месторождение Витватерсранда образовалось при размытии архейской толщи, содержащей золото-кварцевые жилы. В дальнейшем под влиянием метаморфизма и гидротермальных процессов произошло глубокое изменение и миграция золота в конгломератах. Золото было переотложено вместе с пиритом, возникшим за счет магнетита и других железистых минералов конгломератового горизонта. Другие исследователи (Грейтон) считают месторождение Витватерсранда гидротермальными.

Из всего вышесказанного следует, что удельный вес золотоносных россыпей в золотодобывающей промышленности остается большим (~15%), а если учесть, что себестоимость добычи золота из россыпей в среднем в 1,5—2 раза дешевле, чем из коренных месторождений, то становится ясным актуальность проблемы выявления новых россыпных месторождений золота. Спрос на золото во все времена был большим; главные области его применения были чеканка монет и ювелирные изделия. В настоящее время золото широко используется также в технике.

В настоящее время промышленное использование золота составляет примерно 20% от годовой мировой добычи. По данным США за период с 1493 года (с момента открытия Америки) по 1945 год в мире добыто 46 500 т золота, в том числе: в Африке — 15 600, Северной Америке — 12 500, в Центральной и Южной Америке — 4800, в Европе и Азии — 7500, в Австралии и Океании — 6100 т.

Главный золотой запас за указанный период сосредоточился в США (около 24 000 т), который в 1958 году сократился до 19 000 т, а в 1961 г. он составлял (62.8Д69) 16 889 млн. долларов. Это объясняется тем, что в США за последние годы, с одной стороны, резко сократилась добыча золота из собственных недр и, с другой стороны, возросшими внутренними потребностями в золоте для технических и ювелирных целей. В настоящее время в США около 200 т золота в год используется только для промышленных целей.

Добыча (в кг) золота за последние три года (61.12Г15; 62.3Д21, 8Д69, 10Д51) в главных капиталистических, зависимых и других странах дана в таблице № 11.

Золото в настоящее время еще в большой степени служит объектом оживленной международной торговли, выступая в одном случае как товар и в другом случае как платежное средство. Главным центром торговли золотом в Европе является Лондон, где наивысшая цена в 1960 году составляла 1,24 доллара за один грамм. Другими торговыми пунктами являются Ближний Восток — Бейрут, где в 1957 г. продано 77,8 т золота и Гонконг, где в 1956 г. было продано 60,2 т золота.

Таблица № 11

Добыча золота по отдельным странам  
и континентам

| №№                     | Континенты и страны      | Добыча в кг |         |         |
|------------------------|--------------------------|-------------|---------|---------|
|                        |                          | 1959 г.     | 1960 г. | 1961 г. |
| 1                      | Канада                   | 138 400     | 143 959 | 138 151 |
| 2                      | Доминиканская Республика | —           | —       | 9       |
| 3                      | Гондурас                 | —           | 67      | 52      |
| 4                      | Никарагуа                | 6 200       | 6 537   | 7 036   |
| 5                      | Сальвадор                | —           | 35      | —       |
| 6                      | Мексика                  | 11 000      | 9 338   | 8 356   |
| 7                      | США                      | 38 400      | 52 242  | 48 727  |
| Всего по Сев. Америке  |                          | 194 400     | 212 178 | 202 331 |
| 8                      | Аргентина                | —           | 6       | —       |
| 9                      | Боливия                  | 1 100       | 1 413   | 2 493   |
| 10                     | Бразилия                 | 5 000       | 5 598   | 5 598   |
| 11                     | Британская Гвiana        | 70          | 73      | 53      |
| 12                     | Чили                     | —           | 3 392   | 3 420   |
| 13                     | Колумбия                 | 12 300      | 13 496  | 12 420  |
| 14                     | Эквадор                  | —           | 471     | 473     |
| 15                     | Французская Гвiana       | —           | 589     | 247     |
| 16                     | Перу                     | 2 600       | 4 386   | 4 153   |
| 17                     | Венесуэла                | 930         | 1 458   | 935     |
| Всего по Южной Америке |                          | 22 600      | 31 398  | 29 792  |
| 18                     | Финляндия                | 730         | 632     | 640     |
| 19                     | Франция                  | 900         | 1 230   | 1 300   |
| 20                     | ФРГ                      | 1 000       | 124     | 124     |
| 21                     | Греция                   | —           | 149     | 148     |
| 22                     | Италия                   | 100         | 108     | 19      |
| 23                     | Италия                   | 500         | 682     | 652     |
| 24                     | Португалия               | —           | 435     | 435     |
| 25                     | Испания                  | 3 700       | 2 833   | 3 421   |
| 25                     | Швеция                   | —           | —       | —       |
| Всего по Европе        |                          | 6 930       | 6 193   | 6 739   |
| 26                     | Бирма                    | 9           | 10      | 6       |
| 27                     | Камбоджа                 | —           | 130     | 130     |
| 28                     | Индия                    | 6 720       | 4 994   | 4 867   |
| 29                     | Япония                   | 9 050       | 8 132   | 9 142   |
| 30                     | Южная Корея              | 2 840       | 2 047   | 2 616   |
| 31                     | Малайя                   | —           | 645     | 388     |
| 32                     | Филиппины                | 12 440      | 12 770  | 13 186  |
| Всего по Азии          |                          | 31 059      | 28 728  | 30 435  |

| №№<br>п/п                               | Континенты и страны                    | Добыча в кг |         |           |
|---|--|-------------|---------|-----------|
|   |  | 1959 г.     | 1960 г. | 1961 г.   |
| 35                                      | Ангола                                 | —           | 1       | 1         |
| 36                                      | Бечуаналенд                            | —           | 6       | 8         |
| 37                                      | Камерун                                | —           | 13      | 17        |
| 38                                      | Центральная Африканск. Респ.           | —           | 9       | 2         |
| 39                                      | Конго (со столицей Леопольд-<br>вилль) | —           | 9 833   | 7 234     |
| 40                                      | Эритрея                                | —           | 160     | 172       |
| 41                                      | Эфиопия                                | 1 130       | 1 272   | 1 291     |
| 42                                      | Габон                                  | 2 600       | 550     | 475       |
| 43                                      | Гана                                   | 18 400      | 27 775  | 30 139    |
| 44                                      | Кения                                  | 280         | 268     | 377       |
| 45                                      | Либерия                                | —           | 32      | 65        |
| 46                                      | Марокко                                | —           | 3       | 4         |
| 46                                      | Мозамбик                               | —           | 6       | 3         |
| 47                                      | Нигерия                                | —           | 31      | 21        |
| 48                                      | Сев. Родезия                           | 171         | 175     | 133       |
| 49                                      | Южная Родезия                          | 17 630      | 17 449  | 17 730    |
| 50                                      | Руанда и Бурунди                       | —           | 25      | 48        |
| 51                                      | Судан                                  | —           | 81      | 47        |
| 52                                      | Уганда                                 | —           | 20      | 11        |
| 53                                      | Танганьика                             | 10 900      | 3 141   | 3 328     |
| 54                                      | Египет                                 | —           | 31      | 31        |
| 55                                      | Южно-Африканская Республика            | 623 900     | 713 482 | 665 012   |
| Всего по Африке                         |  | 675 011     | 774 363 | 726 199   |
| 56                                      | Австралия                              | 33 430      | 33 774  | 33 277    |
| 57                                      | Фиджи О-ва                             | 2 400       | 2 245   | 2 594     |
| 58                                      | Новая Гвинея                           | 1 500       | 1 400   | 1 300     |
| 59                                      | Новая Зеландия                         | 700         | 1 036   | 880       |
| 60                                      | Папуа                                  | —           | 4       | 4         |
| Всего по Океани                         |  | 38 030      | 38 459  | 38 055    |
| Итого по капиталистиче-<br>ским странам |  | 969 930     | 993 011 | 1 034 999 |

### 3. РОССЫПНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТИТАНА И ЦИРКОНА

Среди различных морфолого-генетических типов цирконо-ильмени-  
товых россыпных месторождений основное промышленное значение  
в настоящее время (61.3Г188, 4Г603, 8Г479 и др.) имеют современные

морские и дочетвертичные, главным образом меловые и третичные, континентально-озерные россыпи.

Исключительная ценность этих россыпей заключается в том, что они являются экономически более выгодными сырьевыми источниками не только титана (ильменит, рутил, лейкоксен) и циркония (циркон, бадделит), но и источниками редкоземельных, радиоактивных и рассеянных элементов (монацит, фергусонит, иттриалит и др.).

Мировые запасы титана оцениваются в 600—700 млн. *т*, а циркония в 30—35 млн. *т*. (без СССР)

Удельный вес россыпных месторождений (60.11192; 61.1Г244, 5Г45, 7Г41, 8Г479, 9Г29, 12Г36; 62.8Д30 и др.). прибрежноморского типа (в %) от мировых запасов составляет: циркона около 80, монацита—30 и титановых минералов — 20. На долю месторождений этого типа по добыче приходится: ильменита — 35%, рутила — 97,2%, циркона—98,5%, монацита — 21%.

Мировая добыча титанового концентрата только из россыпей составляет 1,7—2 млн. *т*, т. е. около 50% от всей мировой добычи титана.

Промышленные ресурсы циркониевых минералов в капиталистических странах оцениваются в 25—27 млн. *т* циркона и 2 млн. *т* бадделита (Бразилия).

Общая добыча редкоземельных минералов (в условном пересчете на монацитовый концентрат с 60% суммой редких земель) в капиталистических странах достигла 40 000 *т*.

Ниже приводятся некоторые данные по запасам, добыче и среднему содержанию по основным титано-циркониевым россыпным месторождениям капиталистических стран (см. таблицу № 12)

В настоящее время металлический титан производится главным образом в трех странах: США, Японии и Англии. До 1956 г. свыше 90% титана употреблялось для самолетостроения; за последнее время резко расширились сферы применения металлического титана в мирных целях, в частности в электронике и химической промышленности. Производство губчатого титана в капиталистических странах в 1960 г. (в скобках данные за 1959 г.) оценивается (в *т*): в Англии 1170 (1170), Японии 2340 (2457), США 4050 (3509). Потребление губчатого титана в США в 1960 г. составляло 4140 *т*.

Цена ильменитового концентрата с содержанием  $TiO_2$  59—60% составляет 23—26 долларов за 1 *т*, цена рутилового концентрата с содержанием  $TiO_2$  94% — 88 долларов за 1 *т*. Больше всего добывается цирконового концентрата в Австралии, около 50% мировой добычи, а потребляется в США, где в 1959 г. потребление составляло примерно 80% всей добычи капиталистических стран. Добыча цирконового концентрата в США в 1960 г. оценивалась в 46,8 тыс. *т*, импорт — в 324 тыс. *т*, а в 1959 г. импорт составлял 49,4 тыс. *т*. Спрос на цирконовый концентрат в 1961 г. в США снизился вследствие образования больших запасов, накопившихся к концу 1959 г. В 1960 г. в правительственном резерве США находилось 14,9 тыс. *т* бадделитового и 12,4 тыс. *т* цирконового концентратов. Цена цирконового

Данные по основным титано-циркониевым россыпным месторождениям капиталистических стран

| №№ | Страны и основные типы россыпей                             | Титановые минералы |                |                               | Циркон         |                | Монацит       |                |                |               |
|----|---|--------------------|----------------|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|---------------|
|    |   | запасы, млн. т     | добыча, тыс. т | содержание, % ильменита рутья | запасы, млн. т | добыча, млн. т | содержание, % | запасы, млн. т | добыча, тыс. т | содержание, % |
| 1. | Австралия — прибрежно-морские россыпи                       | ~5                 | 150—198        | $\frac{4-21}{3-30}$           | 1,3            | ~114           | 4—45          | ~0,02          | нет свед.      | 0,2—0,6       |
| 2. | Индия — прибрежно-морские россыпи, Траванкорское побережье. | 118—120            | 800            | $\frac{74}{4-5}$              | 6              | ~40—50         | 4—6           | 2              | 30             | 0,8           |
| 3. | Бразилия — прибрежно-морские россыпи                        | нет свед.          | нет свед.      | $\frac{10}{1,6}$              | 3*             | 9,5**          | 8             | нет свед.      | нет свед.      | 1,5           |
| 4. | США — древнеморские россыпи Флориды и др.                   | 25—30              | нет свед.      | $\frac{4}{0,7}$               | 1,4            | 408            | 13—14         | нет свед.      | нет свед.      | 0,5           |
| 5. | ОАР — аллювиальные россыпи Дельты Нила                      | 1,4—2              | ~85            | $\frac{50}{1,5}$              | 0,27           | 67             | 7,3           | >              | >              | 1,1           |

\* Запасы бадделента составляют 8 млн. т и циркона 1 млн. т

\*\* Добыто в основном бадделента

концентрата составляла 50 долларов за 1 т. Из-за большого спроса на гафний в 1960 г. повысилась цена на цирконовый концентрат из Нигерии; США покупали такой концентрат по 165 долларов за 1 т.

Промышленная характеристика отдельных титано-цирконовых россыпей освещена в РЖ «Геология» сравнительно полно, но из-за ограниченности объема данной работы мы вынуждены (дополнительно к таблице № 12) дать только весьма краткие сведения по уникальным россыпям отдельных стран.

В Индии общие ресурсы в прибрежноморских россыпях составляют (в млн. т.): ильменита 117, рутила 18, монацита 2. Из этих россыпей добывается около 40% мировой добычи титановых минералов и около 70% — монацита.

Самыми богатыми считаются Траванкурские россыпи, протягивающиеся вдоль побережья на 165 км; наиболее богатые участки имеют длину 3—5 км, при ширине продуктивной зоны 100—200 м, мощности 1,8—2,4 м и содержания до 70% ильменита.

В США, вдоль побережья Флориды, известны пляжевые и дюнные россыпи. Некоторые россыпи имеют длину до 10 км и ширину 0,8—1 км, мощность продуктивных песков до 36 м и среднее содержание тяжелых минералов 2,5—4%. На разрабатываемых участках насчитывается (в млн. т.): циркона около 5,5, ильменита свыше 20, рутила около 3—3,5. Запасы монацита условно определяются в несколько тысяч т.

В Австралии наиболее ценные россыпные месторождения находятся на восточном побережье, где они с перерывами протягиваются на 75 км. Полоса пляжевых и дюнных песков здесь обычно узкая, но местами ширина ее достигает 800 м. Подсчитанные запасы на этом побережье определяются (в тыс. т): циркона — 970, рутила — 754, ильменита — 661 и монацита — 13.

В Бразилии зона промышленных россыпей с перерывами протягивается по океаническому побережью на 175 км. Относительно богатые россыпи расположены на высоких берегах. Длина их колеблется от сотен метров до 2,5 км, ширина не превышает 20—50 м.

В ОАР титано-цирконовые россыпи найдены на Средиземноморском побережье, а также на берегах Нила и его притоков рек Розетты и Дамьеты. Главное внимание уделяется добыче циркона из «черных песков», содержащих до 64%  $ZrO_2$ .

На Цейлоне прибрежноморские цирконо-титановые россыпи восточного побережья оцениваются в 6 млн. т, из которых более 1 млн. тонн составляет циркон. Россыпи богаты монацитом, годовая добыча которого определяется в 1500 т.

В Японии главным источником титана являются речные аллювиальные и прибрежноморские пески, содержащие титаномагнетит, лимонит, кварц и другие минералы. Содержание  $TiO_2$  в этих песках от 7 до 19%, железа от 23 до 66%. Только по префектурам Иватэ и Аомори возможные запасы двуокиси титана оцениваются в 21 млн. т. Крупными добывающими районами являются: Момбетсу (о-в Хоккай.

Сома (префектура Фукусимо), Камедзи (префектуры Симанэ) и Уадзиро (префектура Фукуока).

В Южно-Африканской Республике на побережье Напаля запасы цирконо-ильменитовых песков определяются в 22 млн. т, при содержании тяжелой фракции около 2%. В республике добывается ежегодно 82 000—85 000 т титановых минералов и 5400—6700 т циркона.

В Норвегии крупнейшее ильменитовое месторождение расположено в Тельнесе, где из подсчитанных запасов можно получить 300 млн. т ильменитового концентрата. Месторождение эксплуатируется с 1960 г.

В Дании на побережье Ютландии на протяжении 20—25 км встречаются промышленные магнетито-ильменитовые россыпи (содержание магнетита 0—34%, ильменита 18—38% и циркона 2—10%), из которых может быть добыто не менее 100 тыс. т концентрата.

В СССР прибрежноморские россыпи известны на Курильских островах, Черноморском побережье и др. местах, но главное промышленное значение имеют древние континентально-озерные россыпи в районах Западной Сибири, в Приднепровье, в Притоболье и др. местах.

Продуктивные пачки погребенных россыпей имеют длину до 10 км, ширину от нескольких сот метров до первых км и мощности продуктивной толщи от 4—6 до 20—30 м; содержание в россыпях циркона не превышает 20 кг на 1 м<sup>3</sup>, а ильменита — 150 кг на 1 м<sup>3</sup>.

Как видно из краткого обзора, для промышленных цирконо-титановых россыпей характерны очень крупные размеры. По данным автора (60.21125) на долю промышленных прибрежноморских и континентально-озерных россыпных месторождений, имеющих запасы горной массы более 100 млн. м<sup>3</sup>, приходится 58,5%, а от 12 до 100 млн. м<sup>3</sup> — 31,2%. Остальные 10% цирконо-ильменитовых россыпных месторождений с запасами горной массы от 0,3 до 12 млн. м<sup>3</sup> в основном приходятся на другие морфолого-генетические типы.

Титано-циркониевые россыпи почти всегда являются комплексными, из них часто добываются и другие не менее ценные минералы, такие как монацит — главный источник редкоземельных элементов и содержащий, кроме того, до 35% ThO<sub>2</sub> и 6,5 U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>, японский титано-магнетитовый концентрат содержит около 0,2% ванадия.

#### 4. РОССЫПНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОЛОВА И ВОЛЬФРАМА

Мировые запасы олова (без СССР) в коренных и россыпных месторождениях определяются в 5—6 млн. т; первое место принадлежит странам Юго-Восточной Азии — Малайе, Индонезии, Таиланду, Бирме, Китаю (юго-восточная часть), где сосредоточено более 70% всех мировых запасов олова. Значительная часть (10%) запасов сосредоточена в Боливии. В последнее время в ряды крупных производителей олова (15%) выдвинулись страны Африки: Нигерия, Конго и Юго-Западная Африка.

Мировая добыча олова (без СССР) за последние 30 лет характеризуется значительными колебаниями с тремя периодами подъема

и двумя периодами спада. Первый подъем относится к 1929 г., когда мировая добыча олова достигла 184 000 *т*; затем, в связи с мировым кризисом в 1932—1933 гг., последовал упадок, который сменился в 1940 г. вторым подъемом с максимальной добычей олова в 232 000 *т*. В период второй мировой войны последовало резкое снижение добычи олова, достигшее минимума (82 000 тонны) в 1945 году. В 1946 г. начался новый подъем добычи олова, которая с 1949 года по 1961 г. стабилизировалась на уровне 160 000—170 000 *т*. В 1960 г. в капиталистических странах добыто олова 162 000 тонны, а в 1961 г.—159 000 *т*. Как и раньше главная роль в добыче принадлежит Малайе (37%), на втором месте стоит Индонезия (18%), на третьем — Боливия (16%), остальные 29% дают Конго, Нигерия и Таиланд.

В последние годы потребление олова в капиталистических странах превышает производство на 9000—18 000 *т*.

Так, например: потребление олова в Японии в 1959 г. составляло 9960 *т*, а в 1960 г.—11 000 *т*; более 80% олова импортируется из Малайи. В настоящее время конъюнктура по олову в капиталистических странах характеризуется стабильностью цен (740—790 фунтов стерлингов за 1 *т*), сокращением промышленных запасов товарного олова, большим спросом на него в США и в западноевропейских странах. Предполагается значительное увеличение производства олова в Малайе и Индонезии.

Закономерности размещения месторождений олова сравнительно хорошо изучены, и в этом большая заслуга принадлежит советским геологам. Более продуктивными оловоносными эпохами считаются киммерийская (нижний мел — верхняя юра) и альпийская. Основным источником образования оловоносных россыпей являются коренные месторождения, представленные касситерито-кварцевыми жилами, штокверками и грейзенами.

За счет разрушения этого типа коренных месторождений возникли богатейшие оловоносные россыпи (Малайя, Индонезия, Юж.-Корея, СССР), которые по удельному весу составляют 65—70% мировых запасов и 80% мировой добычи.

Мировые запасы вольфрамового концентрата (без СССР) определяются более 3 млн. тонн; первое место по запасам принадлежит США и Китаю. Добыча вольфрамового концентрата в последние годы в капиталистических странах достигает 20—25 000 *т*; Потребление  $WO_3$  в США в 1960 г. составило 4930 *т*, из них импортировано 1430 *т*. Добыча вольфрама в США в 1961 г. была примерно на 20% выше, а потребление несколько ниже, чем в 1960 г. США стремится удовлетворить свои потребности в  $WO_3$  за счет добычи этого металла внутри страны.

В течение 1960 г. цены на шеелитовый и вольфрамовый концентраты (так же, как и на оловянные) существенно не менялись и составляли 20—22 доллара за 1 *т* на мировом рынке и 25—28 долларов в США.

На долю россыпных месторождений вольфрама приходится 20% мировых запасов и около 35% мировой добычи. Главным источником

образования вольфрамовых россыпей являются коренные месторождения, представленные высокотемпературными кварцево-вольфрамитовыми жилами, грейзенами и штокверками. Наиболее продуктивной вольфрамовой эпохой была киммерийская (Сг—1з). Характерным для олова и вольфрама является совпадение во времени и пространстве мировых вольфраморудных и оловорудных районов. Некоторым исключением являются вольфраморудные районы, где главным типом месторождений являются щелитоносные скарны (СССР, США, Бразилия).

Среди промышленных россыпей олова и вольфрама преобладают элювиальные, делювиально-аллювиальные и аллювиальные речные и прибрежноморские россыпи.

Крупнейшим россыпным оловоносным районом мира является Малайя. В этой стране имеются исключительно благоприятные условия для образования россыпей: наличие большого количества коренных источников олова и интенсивное физико-химическое выветривание пород в зоне влажного тропического климата. Промышленные россыпи в Малайе представлены: элювиальными, делювиальными и разнообразными аллювиальными типами, начиная от древних доплейстоценовых россыпей и кончая современными. Элювиальные россыпи мощностью до 30—60 м нередко переходят на глубине до 200 м в сильно разрушенные коренные месторождения, превращенные в рыхлую массу, пригодную для отработки гидравлическим способом; содержание касситерита в них колеблется от сл. до 6 кг/м<sup>3</sup>. Своеобразной особенностью малайских аллювиальных россыпей является концентрация касситерита в «карманах» и впадинах известнякового ложа долин.

На долю малайских россыпей приходится 45—50% добычи олова от всех эксплуатируемых россыпей мира или 35% годовой добычи олова во всех капиталистических странах. Высокая механизация добычных работ позволяет обрабатывать здесь россыпи с содержанием 200—270 г/т.

Второе место по запасам и добыче занимают оловоносные россыпи Индонезии (о-ва Банка, Биллитон, Синкеп), которые представляют непосредственное продолжение Малайской оловорудной провинции к югу. Добыча олова в Индонезии ведется в основном из россыпей и составляет 18—20% суммарной добычи капиталистических стран (160—165 тыс. т). Главным промышленным типом россыпей является аллювиальный, где среднее содержание в песках составляет 0,4—0,75 кг/м<sup>3</sup>. Крупные аллювиальные россыпные месторождения имеются в Бирме и Таиланде, где они обрабатываются со средним содержанием от 0,13 до 0,45 кг/м<sup>3</sup>.

В СССР имеются крупные россыпные оловоносные и вольфрамоносные районы, где добывается около 25—30% оловянного концентрата и 8—10% вольфрамового от всей добычи этих металлов. Главную роль здесь играют аллювиальные россыпи четвертичного возраста, имеющие протяженность до 10—15 км, ширину до 600—800 м, среднюю мощность торфов 3,8—4,5 м и — песков 2,5—3,4 м.

В отличие от золотоносных россыпей россыпные месторождения олова и вольфрама имеют более равномерное распределение в вертикальном разрезе полезных компонентов, всегда отчетливую связь с коренными источниками и образуют месторождения, относимые по размерам к группам А и Б.

В зависимости от масштаба месторождения промышленный минимум касситерита в них изменяется от 200 до 500 г на 1 м<sup>3</sup>, а вольфрама и шеелита от 500 до 1000 г на 1 м<sup>3</sup>. Большинство россыпных месторождений вольфрама, олова и золота являются комплексными, поэтому при установлении кондиций для этого типа россыпей необходимо учитывать суммарную ценность всех полезных компонентов, которые могут быть извлечены при технологической переработке.

Так, например, при изучении минерального состава золотоносных россыпей Северо-Востока СССР (60.2966) установлено содержание в них шеелита и касситерита, а в оловоносных россыпях содержание вольфрамита. Кроме того, особое место занимает среди минералов-спутников пирит, часто содержащий повышенное количество золота и серебра. Касситерит встречается в золотых россыпях Северного, Западного и Тенькинского рудоуправлений. Его содержание в серых шлихах некоторых россыпей достигает 1,5—4,7%, в вашгердных шлихах 10—70%, а в кассовых отдувах 10—99%. Извлечение касситерита только из серых шлихов россыпи р. Оротукан при среднем содержании 1,5—4,0% позволяет получить от 9 до 24 кг касситерита в смену, или от 5 до 12 т за сезон с одного промывочного прибора. Содержание вольфрамита в серых шлихах оловянной россыпи руч. Южного составляет 2—3%, что позволит извлекать 10—15 кг вольфрамита в смену с одного промывочного прибора. Содержание шеелита в серых шлихах россыпей Тенькинского рудоуправления достигнет 10%, в вашгердных 15—20%, в кассовых отдувах 60—90%, что позволяет получить только из серых шлихов до 90 кг шеелитового концентрата в смену, или до 25 т за сезон с одного промывочного прибора.

Пирит встречается во всех изученных шлихах золотоносных россыпей, а в тяжелых фракциях большинства шлихов составляет основную массу. Содержание золота в пирите колеблется от 1 до 964 г/т и в среднем 100—150 г/т. Для более полного извлечения золота из пирита рекомендуется проводить цианирование мелкоизмельченного пирита и включение в схему промывочных приборов отсадочных машин или эфельных подшлюзков для улавливания мелкого золота и серебра, вкрапленного в мелких фракциях пирита.

Весьма ценным побочным продуктом извлечения из вольфрамового и оловянного концентратов является также Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (содержание Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в касситерите до 4%, в вольфрамите до 0,5%). Так, например, из шлаков оловоплавильных заводов (60.4829) после переработки оловянного концентрата, добытого на месторождениях в Конго и Малайе, в течение 1950—1955 гг. извлечено 2500 т концентрата Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; при этом среднее содержание Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в шлаках оловоплавильных заводов Конго было 10%, а Малайи — 5%.

## Б. РОССЫПНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ НИОБИЯ И ТАНТАЛА

Большое будущее принадлежит ниобию и особенно танталу в изготовлении жаростойких материалов и применение их в радиоэлектронике. До 1938 года Австралия была единственной из капиталистических стран поставлявшей танталит; Нигерия была первой страной, где в 1933 г. был добыт колумбит и в течение ряда лет являлась главным поставщиком колумбита на мировой рынок. За последнее десятилетие резко расширился список стран, добывающих ниобиевое и танталовое сырье; помимо Нигерии, за которой сохраняется роль главного источника, существенная добыча ниобий-танталовых концентратов производится теперь в Бразилии, Конго, Норвегии, США.

Таблица № 13

Добычи (в т) ниобиевых и танталовых концентратов в основных капиталистических странах (с.м. таблицу № 13) в 1960 и 1961 гг.

| №№ п/п | Страны   | 1960 г.                        |                                | 1961 г.                        |                                | Примечание                        |
|--------|--|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
|        |  | Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |                                   |
| 1      | Канада   | —                              | —                              | —                              | —                              |                                   |
| 2      | Аргентина  | —                              | —                              | —                              | 28                             |                                   |
| 3      | Бразилия   | —                              | —                              | 20                             | —                              | импорт в США                      |
| 4      | Норвегия   | —                              | 116                            | —                              | 72                             | импорт в США                      |
| 5      | Португалия   | —                              | 266                            | —                              | 320                            |                                   |
| 6      | Испания  | 15                             | 16                             | 13                             | 10                             | импорт в США                      |
| 7      | Малайская Федерация                                  | 1                              | —                              | 1                              | —                              | импорт в США                      |
| 8      | Конго (со столицей Леопольд-виль) и Руанда и Бурунди | —                              | 94                             | —                              | 93                             | импорт в США                      |
| 9      | Мальгашская Республика                               | 68                             | —                              | 85                             | —                              | импорт в США                      |
| 10     | Мозамбик   | 150                            | 74                             | 102                            | 51                             |                                   |
| 11     | Нигерия  | 10                             | —                              | 12                             | —                              |                                   |
| 12     | Федерация Родезии и Ньясаленда                       | 150                            | —                              | 135                            | —                              |                                   |
| 13     | Юго-Зап. Африка                                      | 11                             | 2065                           | 12                             | 2366                           |                                   |
| 14     | Уганда   | 49                             | —                              | 63                             | —                              |                                   |
| 15     | Австралия  | 3                              | 1,3                            | 2                              | 0,3                            | (импорт в США—1 т и Англию—0,5 т) |
|        | Всего  | 6                              | 10                             | 9                              | 14                             |                                   |
|        |  | 3152                           |                                | 3401                           |                                |                                   |

Из года в год мировая добыча тантало-ниобиевых концентратов возрастала: если в 1935 г. добыча Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> составляла 460 т, а Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 25 т, то в 1956 году они соответственно составили — 4250 и 130 т. В настоящее время примерные запасы Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> оцениваются в 4—4,5 млн. т, а Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 0,3—0,32 млн. т, примерная добыча Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 5,5—6000 т и Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 350—400 т.

Основными добывающими странами до 1958 г. являлись Конго и Нигерия, где добывалось в год около 3000 т тантало-колумбитового концентрата, главным образом, из элювиально-делювиальных и аллювиальных россыпей. В 1961 г. произошли изменения в экономике производства тантала и ниобия в связи с открытием во многих странах

пирохлоровых месторождений в карбонатитах, являющихся ценным сырьем на ниобий, но почти не содержащих тантала.

Анализ материала свидетельствует о том, что в настоящее время источники сырьевых материалов по Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> в капиталистических странах еще весьма ограничены и не могут позволить увеличение добычи этого металла более чем несколько сотен тонн в год. Извлечение Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> из ниобиевых карбонатитовых руд процесс сложный и дорогой, и, следовательно, эти руды не могут являться источником увеличения танталового сырья. Ниобий с 1961 г. характеризуется стабильностью цен: цена на 65% ниобиевый концентрат колеблется от 2,2 до 2,8 доллара за 1 кг. В связи с политическими событиями в Конго добыча танталита в этой стране, являющейся крупнейшим мировым поставщиком, резко упала. Вследствие этого и в результате неуклонного роста потребности промышленности в тантале цена на него резко возросла.

В начале 1962 г. в Нью-Йорке высокосортный танталит (65%) продавался по 24,2—26,4 доллара за 1 кг, среднесортный (35%) по 15,4—17,6 доллара за 1 кг и низкосортный (15—20%) по 3,1—3,3 доллара за 1 кг. Использованные США в 1960 г. колумбит-танталитовые концентраты и шлаки содержали 800 т ниобия и 300 т тантала. Вычислено, что в 1961 г. потребление ниобия в США понизилось на 25%, а тантала увеличилось на 25%.

Из большого разнообразия генетических типов месторождений тантала и ниобия главное промышленное значение имеют элювиально-делювиальные россыпи и коренные карбонатитовые месторождения. До 1956 г. первое место по запасам и добыче тантало-ниобиевого концентрата занимали россыпные месторождения; в настоящее время главным источником ниобиевого сырья стали карбонатитовые месторождения. Пегматиты пока остаются основным источником тантала, однако за последнее время открываются новые перспективные источники сырья.

Среди промышленных россыпей тантало-ниобатов ведущее место занимают элювиально-делювиальные и в меньшей степени аллювиальные россыпи. Выделяются россыпи колумбитовые, танталитовые, колумбит-танталитовые, пирохлоровые, лопаритовые и эвксенитовые (фергусонитовые и самарскитовые). Коренной источник колумбитоносных россыпей — магматические (биотитовые и рибекитовые граниты) и метасоматические месторождения (альбитизированные щелочные граниты). Резко подчиненную роль играют гидротермальные месторождения (кварц — полевошпатовые жилы, генетически связанные с комплексами щелочных сиенитов). Минералы этой группы отличаются высоким уд. весом (5,15—8,2) и относительной устойчивостью при переносе водными потоками. Поэтому возможно формирование промышленных россыпей даже на расстоянии 4—5 км от коренных источников. Источник образования промышленных месторождений танталитовых и танталит-колумбитовых пегматитов. Пирохлор образует крупнозернистые элювиально-делювиальные россыпи, связанные с корой выветривания карбонатитовых массивов (м-ние Сукула в Уганде Африка). Лопаритовые россыпи связаны с щелочными породами и приурочены

к озерным и аллювиальным отложениям; меньшее значение имеют флювиогляциальные и пролювиальные образования. Среди эвксенитовых россыпей известны аллювиальные россыпи Айдахо (США), Риу-Гранди-ду-Норти (Бразилия).

Наиболее обычными спутниками колумбита и танталита в россыпных месторождениях являются касситерит и вольфрамит. В некоторых месторождениях тантало-ниобатам сопутствуют циркон и монацит.

Значительными источниками извлечения тантало-ниобиевых концентратов могут являться: бокситовые месторождения коры выветривания нефелиновых сиенитов, где источником является ниобийсодержащий ильменит (шт. Арканзас), с содержанием  $Nb_2O_5$  от 0,05 до 0,15%; шлаки оловоплавильных заводов, содержащие около 2% олова, 7—25%  $Ta_2O_5 + Nb_2O_5$ ; шлаки ферровольфрамового производства, содержащих скандия до 0,025%,  $Ta_2O_5$ —0,05%,  $Nb_2O_5$ —0,035% и до 0,14% суммы редких земель.

---

## Глава VII

### ПОИСКИ И РАЗВЕДКА РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Вопросам методики поисков и разведки россыпных месторождений посвящена обширная литература (см. Предметный указатель, подзаголовки: поиски, разведка, подсчет запасов, опробование, оценка). В прореферированной за 1960—1962 гг. литературе (более 65 работ) почти все авторы придерживаются общепринятого подразделения единого геологоразведочного процесса на следующие этапы: поиски, предварительная, детальная и эксплуатационная разведки. Большинство авторов считают, что этапы поисков и предварительную разведку на россыпных месторождениях рационально совмещать, так как они могут без перерыва следовать один за другим. Этапы же детальной и эксплуатационной разведок решают специальные задачи и поэтому во времени они обычно резко отделены как от предварительной разведки, так и друг от друга.

#### 1. ПОИСКИ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Задачей поисков является выявление новых месторождений в новых районах, а также в районах, уже освоенных промышленностью. Поиски могут подразделяться, в зависимости от масштабов исследования, на несколько стадий. На каждой стадии поисков могут применяться различные сочетания методов и технических средств в соответствии с природными условиями районов поисков и промышленными типами россыпей.

Основными методами поисков россыпей являются комплексная геологическая и геоморфологическая съемки с применением геофизических работ (ВЭЗ, магнитометрия) и широким использованием шлихового опробования, а на первой стадии металлотрического опробования илов и других исследований, связанных с изучением вторичных ореолов и потоков рассеяния.

В связи с тем, что геологическое изучение многих территорий велось не комплексно, поиски россыпных месторождений целесообразно проводить в две последовательные стадии: 1) региональное изучение больших территорий в масштабе 1:500 000 до 1:200 000 с выделением

на них перспективных районов и 2) поиски в масштабе от 1:200 000 до 1:25 000 с выделением локальных площадей для более детальных поисков.

При региональном изучении больших территорий важное значение могут иметь аэрометоды (спектрографические, магнитные, радиометрические и визуальные), значительно облегчающие и ускоряющие выявление общих условий размещения россыпей и их поисковые признаки. Применение аэрометодов в той или иной степени освещено в статьях 60.15475, 15476; 62.3Д411К, 6Д580 и др. Так, например, сравнительно новый аэроспектрографический метод, основанный на использовании спектральной отражательной способности рыхлых отложений, позволяет проследивать пути перемещения минералов россыпей и с самолета намечать участки для детальных исследований. Дешифрирование аэрофотоснимков и визуальные изучения с самолета района исследования прочно вошли в поисковую практику геологов. Установить увальные (террасовые) россыпи на местности иногда очень трудно, а на аэрофотоснимках они часто хорошо выявляются благодаря стереоэффекту. На аэрофотоснимках очень хорошо устанавливаются пороги и косы в долинах рек, площади распространения пойм, следы древних сухих русел, ложбины стока, хорошо дешифрируются бровки, склоны и поверхности террас, древние береговые линии морей и озер, т. е. все элементы рельефа, с которыми может быть связана повышенная концентрация минералов россыпей.

Масштаб поисков в каждом конкретном районе в основном определяется: видом полезного ископаемого, генетическим типом предполагаемых россыпей и природными условиями их залегания.

Независимо от масштаба проводимых поисков очень важным является подготовка к ним. В задачу подготовки входят: 1) обеспечение поисковых работ необходимыми топографическими картами и аэрофотоснимками, 2) составление (на основе изучения литературных и фондовых материалов и геолого-геоморфологического дешифрирования аэрофотосъемок) специальной сводной рабочей карты масштаба 1:500 000 или 1:200 000. Содержанием такой карты является всесторонний учет и анализ геологических данных (магматизм, тектоника, коренные источники), геоморфологических факторов (неотектоника, климат, эрозионно-аккумулятивная деятельность) и данных опробования рыхлых отложений.

Все эти данные следует объединить под одним понятием геоморфологический анализ, целью которого является выявление закономерностей связи определенных полезных ископаемых и генетических типов месторождений с морфологическими типами и формами рельефа.

Примером геоморфологического анализа отдельных районов, облегчающего эффективное проведение в них поисков, являются работы 60.24427; 61.1Г529, 2Г237К, 12Г372 и др.

Известно, что основная масса россыпей Северо-Востока Советского Союза локализуется в пределах Яно-Колымского золотоносного пояса, имеющего длину более 1000 км при ширине 200 м. Автор (61.2Г237К) выделяет в этом поясе три основных геоморфологических комплекса,

в пределах которых по-разному протекали процессы рельефообразования и формирования россыпей. Такими геоморфологическими комплексами являются высокогорье, низкогорье и равнинный рельеф. Подавляющее большинство россыпей располагается в пределах низкогорья. Они относятся к аллювиальному генетическому типу и локализируются в отложениях днищ современных долин и низких террас. Пространственная приуроченность россыпей к низкогорному рельефу объясняется тем, что золотое оруденение контролируется обширными зонами разломов, генетически связанных с формированием геосинклинального структурного комплекса, слагающего низкогорье. Высокогорные районы почти лишены коренных и россыпных месторождений. Районы равнинного рельефа обычно располагаются в пределах того же структурного комплекса, что и низкогорье, но преобладание в этих районах аккумуляции — неблагоприятный фактор для образования россыпей. Перспективы обнаружения россыпей особенно значительны в районах, примыкающих к границам между низкогорным и равнинным рельефом. Здесь в результате частой смены условий развития рельефа под действием тектонических движений примыкающие к низкогорью равнинные участки иногда попадали в зоны преобладания деструкции над аккумуляцией, что приводило в определенных местах к образованию россыпей. В дальнейшем отлагающиеся здесь толщи предохраняли россыпи от разрушения. Определенный интерес с точки зрения нахождения россыпей золота представляют собой выравненные поверхности водоразделов, где могут располагаться тальвеги древних долин в большом удалении от современных рек. Однако перспективность этих форм рельефа сильно снижается вследствие их сравнительно плохой сохранности. Параллелизация террасовых уровней и установление закономерностей в изменении их высот дают возможность в условиях низкогорных районов намечать определенные высотные уровни, перспективные в отношении обнаружения не выраженных в рельефе террасоувалов, и выбирать места для заложения разведочных линий. В пределах высокогорных районов, являющихся наименее перспективными, сохранность древних флювиальных форм мало вероятна. Исключения представляют погребенные под ледниковыми отложениями аллювиальные россыпи, встречающиеся более часто, чем считалось раньше. В других золотоносных районах Северо-Востока СССР строение рельефа принципиально не отличается от морфологии Яно-Колымского пояса, в связи с чем методы их геоморфологического исследования не будут иметь существенных отличий. Исключение составляет Охотская золотоносная полоса, в пределах которой распространены прибрежморские отложения, в значительной мере переработанные флювиальными и денудационными процессами. Здесь россыпи разного возраста могут быть приурочены как к береговым линиям, так и к речным долинам.

Другой автор (60.24427) отмечает, что горная область, дренируемая истоками р. Колымы, представляет собой серию блоков, имевших в четвертичное время различное тектоническое развитие. Наиболее благоприятны для образования россыпей блоки, испытывающие непре-

рывное, сравнительно медленное поднятие. На таких участках развиваются ящикообразные долины. На склонах долин развиты цокольные террасы с аллювием. Золото на участках с подобным тектоническим строением накапливается в приплотиковой части речных отложений. Положение золотоносного пласта в долинах, дренирующих наклонно-поднимающиеся блоки, в основном мало чем отличается от описанных выше долин. Если водотоки секут подобные блоки, то вкрасе падения образуются резко асимметричные долины. Террасы пологого склона и часть дна долины оказываются погребенными под мощным слоем делювия, в связи с чем разведку россыпей на них следует проводить подземными выработками или бурением. Менее благоприятными условиями для образования россыпей обладают блоки, «обгоняющие» в своем поднятии окружающие участки. Золото концентрируется в этих условиях в трещинах коренных пород и реже в самых нижних горизонтах аллювия. Оно легко обнаруживается при лотковом опробовании. Разведка не требует больших объемов горных работ, так как глубина шурфов составляет 1—2, редко 3 м. Торфа или отсутствуют или очень маломощны. Наименее благоприятными для образования россыпей являются тектонические депрессии. Морфологически они представляют собой значительные расширения долин, иногда — пониженные вытянутые участки, которые геологи С.-В. СССР называют «сквозными долинами» и считают результатами речных перехватов. Мощность аллювия в подобных депрессиях достигает 50 м и более. В составе рыхлых отложений большую роль играют илы. Разведка таких участков возможна лишь бурением, которое проводится с целью выявления возможного наличия здесь погребенных россыпей. Кроме того, в бассейне р. Колымы очень часты случаи колебательных движений отдельных блоков. Следami этих движений следует считать выровненные поверхности на междуречьях и погребенные каньоны в долинах, россыпи в которых часто имеют промышленное значение.

Автор (61.1Г529) в качестве поискового критерия обнаружения коротких россыпей предлагает использовать явление солифлюкции. Этот вывод базируется на пространственной приуроченности коротких россыпей к участкам развития солифлюкции, что, по-видимому, обусловлено тектоникой района. Известно, что крупное золото почти не перемещается от коренного источника. Некоторые же золоторудные источники локализуются в тектонически ослабленных зонах — зонах смятия, разрыва, скольжения и т. д. Эти тектонические процессы как раз и создают значительное количество мелкоземистого материала, что, в свою очередь, при соответствующих условиях и обуславливает солифлюкцию.

Эффективность применения геоморфологического анализа убедительно показана и при поисках строительных материалов. Так, например, в работе (61.12Г372) объектом исследования на участке р. Ангары явились 5 пойменных и 11 надпойменных террас.

Анализ соотношения более или менее стойких пород на различных высотах относительно современного уреза реки дал возможность установить связь между этапами расширения и сужения до-

лины и литологическими особенностями района. Для долины Ангары характерно соответствие эпох похолодания климата и эпох сужения долины. В результате похолодания уменьшалась роль химического выветривания. «Холодные» террасы являются перспективными на более грубые виды сырья для производства строительных материалов (инертных заполнителей бетона), а «теплые» террасы более перспективны для обнаружения месторождений глин. Соотношение пойменных и русловых фаций в известной мере определяет соотношение вскрышных пород и полезного слоя. Главным методическим приемом для установления примерного места расположения месторождений сырья для бетона является восстановление конфигурации (в плане) днища долины на всех уровнях «холодных» террас. Наиболее перспективные из них связаны с подпорожными плесами на границе между сужениями и расширениями долины. Кирпичное сырье, как правило, приурочено к «теплым» террасам независимо от их конфигурации в плане.

Геолого-геоморфологическое изучение района Ленских россыпей и долготлетняя практика золотодобычных и разведочных работ позволили определить ряд поисковых критериев. К ним относится приуроченность золотых россыпей к метаморфической свите, к зонам интенсивной гидротермальной переработки пород с наличием пиритизации. Наиболее богатые россыпи района располагаются в долинах с хорошо разработанным тальвегом, с пологим продольным уклоном оси долин и с сохранившимися ледниковыми отложениями. Там, где современная эрозия размывает ледниковые отложения, за счет размыва доледниковых россыпей образуются неглубоко залегающие современные русловые россыпи, которые представляют интерес для механических способов добычи. В долинах, перспективных по геологическим предпосылкам на россыпное золото, проводится следующий комплекс работ: геоморфологические исследования, геофизические работы и поисково-разведочное бурение.

Таким образом, основными критериями для постановки поисков россыпей в том или ином районе должны являться данные геолого-геоморфологического анализа с учетом всех имеющихся сведений о полезных ископаемых.

Эффективность применения отдельных методов поисков или их комплексности определяется многими факторами.

Так, например, по условиям залегания выделяются мелкозалегающие и глубокозалегающие россыпи. К первым относятся все современные элювиальноделювиальные россыпи, русловые, косовые и щеточные россыпи современных водотоков, большая часть позднечетвертичных пойменных и долинных россыпей. Эти россыпи легко устанавливаются шлиховым опробованием, подразделяющимся, в зависимости от вида полезного ископаемого, на: 1) маршрутное (в М 1:200 000—1:100 000), 2) зональное (в М 1:50 000—1:25 000) и 3) опробование при детальных поисках (в М 1:25 000—1:5000).

Глубокозалегающие россыпи отличаются слабым проявлением на поверхности механических ореолов рассеяния. Нередко они находятся в остатках древней долинной сети, которая не совпадает с совре-

менной и перекрыта более молодыми отложениями. Направление поисковых работ на глубокие россыпи на первом этапе определяется данными геолого-геоморфологического анализа, в связи с чем проводится картирование в М 1:50 000—1:25 000 (на участках со сложной морфологией в М 1:10 000) и шлиховое опробование, а также геофизические работы — главным образом ВЭЗ и при наличии магнитных шлейхов и немагнитных плотиков, магнитометрия (для оконтуривания древних тальвегов). Если шлиховое опробование мало эффективно, на первом этапе в общий комплекс работ необходимо включить металлометрическое опробование илов, а также гидро- и биогеохимические исследования. После выполнения указанных работ переходят к проверке полученных данных сетью буровых скважин или шурфов. На стадии поисков россыпных месторождений шлиховому опробованию уделяется большое внимание (60.11524, 3324, 21119, 24447; 61.1Г540, 1Г539, 1Г514, 62.1Д454, 6Д517, 6Д518, 7Д430 и др.). В комплекс опробования входит: взятие шлихов, изучение их минерального состава, в том числе различных фракций, изучение закономерностей распределения ассоциаций шлиховых минералов и процессов их формирования. Методика шлихового опробования и анализ шлихов зависят от многих причин, но в большей степени они определяются видом полезного ископаемого, генезисом россыпей и условиями их залегания. Так, например: золото, платина, касситерит и др. полезные ископаемые можно непосредственно определять в шлихах, а для установления алмазонасыщенных россыпей часто бывает достаточной констатация минералов спутников алмаза.

Шлиховое опробование наиболее эффективно для районов с хорошо развитой гидросетью. В полузакрытых и закрытых низкогорных районах, а также при поисках тонкозернистых цирконо-ильменитовых россыпей требуются особые методы опробования. В первом случае (60.24447; 61.1Г539) предлагается: взятую пробу весом примерно 8 кг, подвергать на месте механическому анализу; затем в небольших чашках породу пробы перемешивают с водой, взбалтывают и через 5—10 сек. взвешенные в воде частицы сливают. Процесс повторяется до тех пор, пока вода не будет светлой. В зависимости от механического состава исходной породы вес пробы после первой стадии обогащения уменьшается до 3—1 кг и меньше. Полученная алевритополевой стадии обогащения. Она заключается в перемешивании и встряхивании полученного материала в меньшей по размерам чашке. Вес пробы после второго обогащения должен составлять 100 г. Поступающей в лабораторию навеска в 100 г подвергается делению в тяжелой фракции весом от 4 до 30 г. Предлагаемым способом могут улавливаться минералы, обладающие уд. в. 3,5—7 и более. За 8-часовой рабочий день 1 рабочий может отмыть 3—4 пробы. Производительность может быть увеличена за счет уменьшения начального веса пробы до 4 кг.

Во втором случае (61.3Г529, 4Г559, 4Г603, 8Г479, 11Г378) практикой установлено, что при промывке тонкозернистых (прибрежно-мор-

ских) цирконо-ильменитовых песков на лотке в хвосты уходит до 80% рудных минералов, так как удельный вес их не превышает удельного веса порообразующего кварца больше чем в 1,7—1,8 раза.

Предварительную оценку таких россыпей целесообразно производить визуально по данным микрошлихового опробования песков непосредственно у обнажений или выработок. Поиски этого типа россыпей обычно ведутся в масштабе 1:200 000 или 1:100 000 с интервалами между маршрутами 5—6 км. Поисково-рекогносцировочные линии скважин надо задавать на расстоянии 10—12 км при интервалах между скважинами 800 м с последующим сокращением на перспективных участках соответственно до 5—6 км и 400 м.

Сущность микрошлихового метода опробования заключается в промывке малых порций песков (1—2 г) в белых фарфоровых чашечках. Растирание, отмучивание и промывка пробы осуществляются в 1—2 мин. При этом ильменит не смывается, а оседает на дне чашечки в виде черной полоски при содержаниях 8—10 кг/м<sup>3</sup>. Содержащиеся в песках растительные остатки, трудно отличимые под лупой от ильменита, смываются. Расход воды на промывку 10—15 проб 0,5 л.

Данный метод позволяет в процессе полевых работ быстро опробовать весь вскрытый разрез, выделить рудные горизонты и наметить интервалы для отбора керновых и бороздовых проб. Это приводит к резкому сокращению отбора проб из интервалов «пустых» пород, разгрузки лаборатории и дает большой производственный и экономический эффект.

Результатом шлихового опробования является составление шлиховых карт, Методика составления карт шлиховой изученности и шлихового опробования самая разнообразная. Шлиховые карты могут быть качественные, количественные и фоновые.

Из большого количества прореферированной литературы по рациональным методам составления шлиховых карт следует выделить работу 61.1Д454, где автором разработана новая методика составления указанных карт. В основу ее положено процентное и весовое содержание минералов тяжелой фракции в 1 м<sup>3</sup> опробованных пород. Для этого производится пересчет данных количественного или полуколичественного минералогического анализа шлиховой пробы. Выход минералов тяжелой фракции (в кг/м<sup>3</sup>) определяется по формуле

$$P = \frac{P_{\text{ш}} \cdot P_{\text{ф}}}{P_{\text{н}} \cdot V_{\text{ш}}}$$

Где  $P_{\text{ш}}$  — вес шлихов, в г;  $P_{\text{ф}}$  — вес тяжелой фракции навески шликса, в г;  $P_{\text{н}}$  — вес навески шликса, в г;  $V$  — объем шлиховой пробы, в л. Зная общий выход тяжелых минералов и их процентное соотношение, можно легко установить весовое содержание каждого минерала (в кг/м<sup>3</sup>) путем перемножения первого на второе. Расчеты производятся при помощи логарифмической линейки. Вычисленные таким образом процентные и весовые количества минералов с учетом точности самого шлихового метода опробования в довольно близкой степени отвечают истинному их содержанию в единице опробованных пород.

На основании карты фактического материала или непосредственно по данным пересчетных таблиц минералогического анализа составляется шлиховая карта на геологической основе. Указанная карта позволяет: 1) непосредственно учитывать шлихо-минералогические ассоциации с определением их качественного состава и количественного содержания минералов; 2) прослеживать смену одной ассоциации другой с выделением мест локальных проявлений отдельных минералов; 3) выявлять пути миграции тяжелых минералов путем сопоставления минералогического состава протолок коренных пород и шлихо-минералогических ассоциаций террасовых и русловых отложений; 4) выделять по повышенному скоплению шлихообразующих минералов участки для поисков возможных русловых месторождений.

В заключении следует отметить, что какие бы методы поисков россыпных месторождений не применялись, они всегда должны сочетаться с геологическими и геоморфологическими исследованиями. Этими исследованиями на стадии поисков, в первую очередь, выясняется связь рельефа с геологической структурой и роль эндогенных и экзогенных факторов в образовании россыпей. Детальность оценки перспектив территории по геоморфологическим данным во всех случаях определяется масштабом исследований. Конечной целью этапа поисковых работ является районирование территории по степени перспективности, выбор объектов для предварительной разведки с рекомендациями рациональных методов и технических средств ее проведения.

## 2. ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ РАЗВЕДКА РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Предварительная разведка является наиболее ответственным этапом и осуществляется с целью определения промышленного значения месторождения. Основными задачами предварительной разведки являются:

1) наиболее полно выявить запасы месторождения с минимальными затратами средств;

2) в результате разведки получить необходимые данные для обоснования временных кондиций и составления технико-экономических расчетов по оценке месторождения, а также проекта дальнейшей его разведки.

Месторождение, оцененное положительно при предварительной разведке, не должно оказаться принципиально нерентабельным при последующей детализации, для чего должны быть выяснены общие контуры россыпи в трех измерениях и определено количество и среднее качество полезного ископаемого. При этом величина запасов категории  $C_2$  должна быть минимально такой, чтобы разведываемое месторождение можно было отнести к промышленному типу, а запасы по категории  $C_2$  должны быть выявлены наиболее полно с расчетом установления общего масштаба месторождения.

В комплекс предварительной разведки входит картирование площади, на которой проводятся разведочные работы с целью всесторон-

него изучения геолого-геоморфологических условий образования россыпи, выявления закономерностей распределения полезных ископаемых и определения их свойств для решения разведочных и технологических вопросов.

Геофизические исследования применяются для уточнения геологических разрезов и особенно в тех случаях, когда они позволяют без значительного ущерба достоверности результатов разрезать сеть разведочных выработок.

Основными средствами на стадии предварительной разведки должны являться буровые скважины, дополняемые горными выработками для контроля данных бурения, уточнения строения сложных участков или для отбора технологических проб и выяснения горно-технических условий при эксплуатации.

Разведочные работы проводятся последовательно с таким расчетом, чтобы вначале охватывалась вся перспективная площадь редко расположенными структурными поисковыми линиями, а затем уже на выявленных интересных участках ставится детализация. При глубоком залегании россыпи разведка ее ведется в основном геофизическими методами и бурением, а при неглубоком — путем проходки шурфов, дудок, канав, траншей и буровых скважин.

Наиболее успешная оценка россыпных месторождений может быть дана только при комплексном сочетании исследований, направленных на выявление закономерностей взаимосвязанных явлений, касающихся геоморфологии, геологии изучаемого района и самих россыпей.

Детальные геоморфологические наблюдения при предварительной разведке позволяют точно наметить возможную локализацию россыпных месторождений в изучаемом районе, их размеры, относительную обогащенность участков месторождения полезными компонентами и строение россыпи. При этом, прежде всего, следует выделять и изучать главные элементы рельефа: долины, склоны долин, речные террасы, древние эрозионные поверхности и отдельные возвышенные участки.

Геологические наблюдения при предварительной разведке должны установить: условия накопления полезных ископаемых на отдельных участках россыпи (характер и состав пород плотика, залегание и трещиноватость); состав и мощность рыхлых отложений россыпи, соотношение песков и торфов; связь россыпи с коренными источниками (распределение в районе рудопроявлений, наличие участков с древними корами выветривания) и связь состава рыхлых отложений россыпи и полезных компонентов в ней с геологическими особенностями исследуемой территории.

Изучение самой россыпи включает в себя целый комплекс исследований, а именно: изучение образований, слагающих россыпь (гранулометрический и петрографический составы рыхлой толщи, формы и окатанность обломков, ориентировка галек); изучение минералогии россыпи (концентрата тяжелой фракции шлиха); изучение условий концентрации полезных компонентов в россыпи (содержание и распределение полезных компонентов в горизонтальном и вертикальном

направлениях, особенности морфологии частиц полезных компонентов) и изучение других особенностей россыпи (водоносности, мерзлотности, каменистости и т. д.).

На предварительной стадии разведки, ввиду отсутствия достаточных данных для определения изменчивости свойств и размеров разведваемой россыпи, вопрос о плотности разведочной сети решается в основном методом аналогии. Как правило, плотность разведочной сети должна быть минимальная, но достаточная для выяснения в общих чертах условий залегания и размеров россыпи, ее формы и строения, определения запасов по категориям  $C_1$  и  $C_2$ , установления качества и технологических свойств полезного компонента, а также природных факторов, определяющих условия ведения детальной разведки. В начале предварительной разведки размеры россыпи (длина, ширина, мощность) определяются ориентировочно, на основании поисковых данных. В конце же предварительной разведки размеры россыпи должны быть определены достаточно достоверно.

В результате предварительной разведки должны быть также получены сведения об изменчивости распределения полезного ископаемого по длине, ширине и мощности россыпи. Установление характера изменчивости россыпи по мощности рыхлых отложений важно для определения размера проб и интервалов опробования при детальной разведке, а следовательно вида и способа проходки разведочных выработок. Установление характера изменчивости россыпи по длине и ширине является главным оценочным критерием достоверности разведочных работ и обуславливает определение при детальной разведке интервалов, как междуразведочными линиями, так и между горными выработками.

До последнего времени степень изменчивости распределения полезного ископаемого определялась через коэффициент вариации вертикальных запасов, подсчитанных по отдельным разведочным выработкам.

$$K_{\text{вар}} = \frac{V(C - C_{\text{ср}})^2}{C_{\text{ср}}} \cdot 100.$$

где  $C$  — каждая частная проба,  $C_{\text{ср}}$  — среднее значение проб для данного ряда их. Автор (60.21125) считает, что прямое применение коэффициентов вариации для характеристики изменчивости россыпей является неправильным, так как наличие максимальных и минимальных значений отдельных проб в россыпи является закономерным явлением и не может служить основанием для утверждения о том, что распределение полезного компонента в россыпи «неравномерное» или «равномерное». По его мнению важно знать характер изменения содержания полезного компонента по различным направлениям (длине, ширине, мощности) россыпи и порядок сочетания между собой проб разного значения. Для этого он предлагает метод градиентов, применяя следующую формулу:

$$D = \frac{(a_1 - a_2) \cdot N}{(a_1 + a_2) \cdot L}$$

где  $\bar{K}$  — изменчивость россыпи в одном из направлений, на интервале между двумя соседними выработками или линиями;  $a_1$  и  $a_2$  — вертикальные запасы по двум соседним выработкам (для определения изменчивости в направлении ширины россыпи) или линейные запасы по двум соседним линиям (для определения изменчивости в направлении длины россыпи);  $L$  — фактическое расстояние между соседними выработками или линиями  $a_1$  и  $a_2$ , принятыми в расчет;  $N$  — нормальное или среднее для данной россыпи расстояние между соседними выработками или линиями.

При изучении изменчивости полезного компонента в россыпи по мощности основное значение имеет уровень среднего промышленного содержания полезного компонента. Изменение распределения полезного компонента в вертикальном разрезе россыпи зависит от многих факторов и прежде всего от размера зерен и удельного веса полезного ископаемого. Для большинства промышленных россыпей установлено, что чем выше общий уровень среднего промышленного содержания, тем более равномерно полезный компонент распределен в россыпи. Основной задачей при изучении изменчивости полезного компонента по мощности является учет ее при определении среднего содержания, в частности разработка способов учета высоких проб и данных ситового анализа.

На этапе предварительной разведки, также важно знать изменение по площади россыпи мощности пласта или коэффициента вскрыши, определяющегося по отношению  $\frac{M_{п}}{M_{т}}$ , где  $M_{п}$  — мощность песков, а  $M_{т}$  — мощность торфов. Это свойство россыпи лучше всего изображать изолиниями на детальном картах.

Недостатком предлагаемого метода является слабая детальность предварительной разведки, достоверность этих данных будет увеличиваться с увеличением детальности разведки. Основным условием предварительной разведки, дающей возможность определить запасы по категории  $C_1$  и  $C_2$  является наличие в пределах естественного контура россыпи минимально необходимого количества разведочных линий и число выработок в каждой линии.

В инструкции по подсчету запасов, утвержденной Министерством геологии и охраны недр СССР 25 декабря 1958 г. и монографии «Подсчет запасов месторождений полезных ископаемых» (В. И. Смирнов, А. П. Прокофьев, В. М. Бурзунов, А. И. Дюков и др., Госгеолтехиздат, 1960 г.), говорится: разведка любой россыпи одной—двумя разведочными линиями не дает основания для квалификации запасов даже по категории  $C_1$ , что по крупной россыпи, разведываемой линейным способом до категории  $C_1$ , должно быть пройдено не менее 4—5 разведочных линий, а по небольшим россыпям не менее трех линий, при этом, минимально-необходимое количество выработок в каждой разведочной линии должно быть 3—6.

На этапе предварительной разведки, когда контуры россыпи еще не вполне определены, расстояние между выработками определяется морфолого-генетическим типом россыпи и на основании пройденных

структурных поисковых линий. Так, например: на Ленских погребенных россыпях (61.3Г534) в результате геолого-геоморфологического изучения района и долголетней практики золотодобычных и разведочных работ, при предварительной разведке рекомендуется применять для категории запасов  $C_1$  сеть от  $1600 \times 40$  до  $800 \times 40$  м, а при детальной разведке  $400 \times 40$ . Такая же примерно сетка применяется при разведке оловоносных и золотоносных россыпей в Магаданской области. Наряду с этим, среди россыпей в Магаданской области (61.1Г529), имеющих обычно большую протяженность, встречаются иногда короткие (солифлюкционного происхождения) россыпи изометрической формы длиной 200—800 м, отличающиеся крупностью зерен золота ( $> 4$  мм) и относительно большими запасами (1,5—2 т). Такие россыпи не могут быть выявлены принятой при предварительной разведке обычной разведочной сеткой, так как расстояние между линиями превышает длину россыпей.

На Чукотке при разведке аллювиальных золотоносных и оловоносных россыпей расстояние между структурно-поисковыми шурфовочными линиями устанавливается в зависимости от длины водотока и колеблется в пределах от 0,8 до 2 и реже до 4—5 км. При этом, шурфовочные линии непременно должны пересекать всю долину от увала до увала, т. е. русло, пойму и террасы, независимо от их уровня и присутствия на них аллювия. Расстояние между шурфами в линии при пересечении поймы равно 20 м, а за ее пределами 40 м. При получении положительных результатов, следом за поисковой разведкой, проводится предварительная разведка, задачей которой является уточнение общей конфигурации промышленных россыпей. В первую очередь шурфовочные линии предварительной разведки проходят на конусах выноса ручьев и на других морфологически сложных местах долины, оконтуривая россыпь 2—3 шурфами.

При предварительной разведке древних и современных цирконоильменито-рутиловых россыпей прибрежно-морского типа (61.8Г479, 4Г559, 4Г603 и др.) структурно-поисковые линии скважин рекомендуется задавать на расстоянии 10—12 км при интервалах между скважинами 800 м с сокращением на перспективных участках соответственно до 5—6 км и 400 м. Глубина скважин варьирует от 25 до 75 м. В случае выявления в прибрежных отложениях промышленных концентраций цирконо-титановых минералов проводятся более детальные поисковые работы; россыпь пересекается линиями скважин через интервал 1600—3200 м, расстояние между скважинами 160—200 м. Шурфы целесообразно применять для разведки пластов, закрытых осыпями большой мощности, а также с целью контроля опробования по скважинам. Опробованию подвергаются все разновидности песков.

Технологические пробы весом 50—100 кг целесообразно отбирать в начале детальных поисков. Для определения рельефа пород, подстилающих древние россыпи, можно применять вертикальное электрозондирование.

В случае выявления промышленных россыпей, интервалы сокращаются как между линиями, так и между скважинами в зависимости от требований промышленности.

Из приведенных примеров можно видеть, что россыпи разных морфолого-генетических типов имеют свою специфику и требуют разного подхода к разведке.

### 3. ДЕТАЛЬНАЯ РАЗВЕДКА РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Детальная разведка проводится на россыпных месторождениях, получивших положительную промышленную оценку в результате предварительной разведки и только в тех случаях, когда они намечаются к промышленному освоению в ближайшее время. Задачей её является получение всех данных, необходимых для эксплуатации россыпи; к ним относятся: сведения о запасах полезного ископаемого по категориям В, С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>, результаты технологического опробования россыпи и возможного комплексного извлечения из песков полезных компонентов, материалы о горнотехнических условиях разработки (драгами, гидравликой, карьерами, шахтами), гидрогеологические и другие особенности россыпного месторождения.

Основными видами работ на стадии детальной разведки являются: разведочное бурение, проходка горных выработок (главным образом вертикальных), отбор проб для уточнения строения россыпи и характера распределения полезного компонента, гидрогеологическое и инженерно-геологические исследования. Геофизические работы на этом этапе разведки носят вспомогательный характер и используются для решения частных задач: прослеживание и оконтуривание россыпи в интервалах между разведочными выработками и на флангах месторождения.

При выборе основных методов и технических средств детальной разведки целесообразно учитывать следующие требования: получение полноты данных, необходимых для изучения россыпи и составления проекта эксплуатационного предприятия; широкое применение механизации трудоемких процессов в данных условиях; выбор более рационального и дешевого комплекса разведочных выработок.

При детальной разведке на россыпях большой ширины при мощности отложений до 3—6 м, с целью механизации работ и ускорения разведки, автор (60.24454) разработал и осуществил на практике метод разведки траншеями и котлованным способом. Проходка котлованов и траншей в зависимости от горно-геологических условий осуществлялась экскаваторами, бульдозерами или скреперами. Суть метода заключается в том, что на участке долины с небольшой мощностью рыхлых отложений вместо шурфовочных линий проводились траншеи, вскрывающие россыпь по всей ее ширине. В отдельных случаях (где это позволял характер россыпей), с целью сокращения переработки объемов горной массы, траншея, сплошь разрезающая долину, размещалась отдельными котлованами. Сечение выработок не устанавливалось и находилось в прямой зависимости от применяемой землерой-

ной машины и глубины проходных траншей или котлованов. Граница песков устанавливалась оперативным опробованием. Разведка траншеями при неглубоко залегающих россыпях является по сравнению с шурфовкой более совершенным методом, позволяющим при использовании землеройных машин быстро проводить разведочные работы и значительно снизить их себестоимость. Предложенный метод даст возможность широко механизировать разведочные работы. Плотность разведочной сети детальной разведки определяется на основе тщательного анализа разведочной сети предварительной разведки и учитывается в процессе детальной разведки.

При этом, разведочные линии, как правило, проходят только в пределах промышленной части россыпи.

На основании многолетней практики разведки и отработки россыпных месторождений эмпирическим путем выработана стандартная плотность разведочной сети выработок, учитывающая морфологические группы россыпей, их размеры (ширину и длину), а также категории разведываемых запасов. Эти данные учтены в инструкции по применению классификации запасов на россыпных месторождениях (Госгеолтехиздат, 1958 г.), согласно которой рекомендуются следующие примерные расстояния между разведочными линиями:

| Группа россыпей | Для запасов категории |                         |                                     | Примечание   |
|-----------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------------------|--|
|                 | A <sub>2</sub>        | B                       | C <sub>1</sub>                      |  |
| «а»             | $\frac{200}{10-20}$   | $\frac{200-400}{20-40}$ | $\frac{400 \text{ и более}}{40}$    | Числитель — расстояние между линиями, м;<br>знаменатель — между выработками, м |
| «б»             | $\frac{50-200}{10}$   | $\frac{200-400}{10-20}$ | $\frac{400 \text{ и более}}{20-40}$ |  |
| «в»             | —                     | $\frac{50-200}{10}$     | $\frac{200 \text{ и более}}{10-20}$ |  |

«Плотность разведочной сети (площадь на одну выработку в тыс. м<sup>2</sup>) соответственно этим группам составляет: для категории A<sub>2</sub> 4—2; 2—0,5; для B 16—4; 8—2; 2—0,5; для C<sub>1</sub> 32—16; 16—4; 4—2.

В случае если россыпь разведана не линиями, а выработками, расположенными в шахматном порядке, плотность разведочной сети должна соответствовать плотности, принятой при линейном способе разведки для россыпей той же группы и запасов той же категории.

Несмотря на то, что приведенные в инструкции плотности разведочной сети в основном удовлетворяют требованиям разведчиков и эксплуатационников, однако в каждом конкретном случае надо подходить критически и учитывать местные специфические особенности.

Основным недостатком существующей инструкции является то, что в ней слабо учитывается неравномерность распределения полезного компонента в россыпи. Определение плотности разведочной

сети через площадь россыпи, приходящуюся на одну разведочную выработку, не может правильно характеризовать детальность разведки россыпи. Так, например, плотность по сеткам  $400 \times 20$  и  $800 \times 10$  являются одинаковыми, а фактически детальность здесь разная, так как расстояния по длине и по ширине россыпи всегда не равны между собой.

В литературе известно два способа определения плотности разведочной сети: метод разряжения и метод, в основу которого положен коэффициент вариации вертикальных запасов.

Первый метод не может быть рекомендован для новых разведываемых объектов, так как он оценивает качество уже примененной разведочной сети и, в лучшем случае, может быть рекомендован для других участков данного месторождения или для аналогичных месторождений. Недостатком второго метода является то, что коэффициент вариации также может быть вычислен по детально разведанным россыпям; больше того он может быть применен только для расчета количества выработок на линии и расстояния между ними.

Автор работы 60.21125 за основу определения параметров разведочной сети рекомендует принимать форму разведочной сети и размеры эксплуатационного блока.

Форма разведочной сети, в основном, определяется морфологией, местом нахождения россыпи и характером распределения в ней полезного ископаемого. Она может быть линейной, прямоугольной, квадратной или ромбической.

Линейная разведочная сеть применяется на тех объектах, где длина россыпи значительно больше ширины. Это преимущественно россыпи в долинах, на водоразделах и морских побережьях.

Прямоугольная разведочная сеть применяется на россыпях, имеющих вытянутую форму и значительные размеры по длине и ширине. Полезные ископаемые в таких россыпях обычно характеризуются более равномерным распределением по длине и ширине. Примером таких месторождений являются древние россыпи морского происхождения.

Квадратные и ромбические разведочные сети применяются в тех случаях, когда россыпи имеют в плане неправильную форму и площадное распространение, где полезные компоненты распределены неравномерно. Такими месторождениями являются россыпи элювиального и элювиально-делювиального происхождения и карстовые россыпи, расположенные на водоразделах и на склонах.

Автор (60.21125) для россыпей, разведываемых квадратной или ромбической сеткой, основным параметром разведочной сети считает плотность, т. е. площадь месторождения, приходящаяся на одну выработку. Для россыпей, разведываемых линейной или прямоугольной сеткой, по мнению автора, параметр плотности разведочной сети не применим. Здесь основными факторами, определяющими выбор расстояния между разведочными линиями, является длина россыпи, размер эксплуатационного блока, степень изменчивости россыпи в направлении ее простирания и категория разведываемых запасов.

Основными факторами, определяющими интервалы между выработками по линии, являются ширина россыпи и степень равномерности распределения в ней полезного ископаемого. На стадии детальной и эксплуатационной разведок, когда разведочные линии проходят не через всю длину, а только в пределах промышленной ширины россыпи, для определения интервалов между линиями рекомендуется применять ширину россыпи в контуре промышленных запасов, определяемой по данным предварительной разведки. По расчетам автора (60.21125), при линейной разведочной сети, расстояния между разведочными линиями, ограничивающими блоки категорий А, В и С, должны относиться как 1 : 2 : 4. При квадратной или ромбической разведочной сетке плотность сети для блоков категорий А, В и С должна находиться между собой приблизительно в таком же соотношении  $i : 2 : 4$ .

#### 4. ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ РАЗВЕДКА РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Эксплуатационная разведка проводится только на разрабатываемых россыпных месторождениях, начиная с момента добычи и продолжается до ее окончания.

Основной задачей эксплуатационной разведки является уточнение ранее выявленных промышленных запасов по эксплуатационным контурам с детализацией границ залежей и распределения полезных компонентов в них, а также уточнение горно-технических условий добычи и технологии переработки полезных ископаемых. Одновременно с этим определяется рациональный выбор направлений горно-подготовительных и добычных выработок, обеспечивающих более полную выемку песков с минимальным разубоживанием.

Эксплуатационную разведку на отработываемых россыпях проводят с использованием всех горно-подготовительных выработок. При открытом способе отработки россыпи эксплуатационный карьер широко используется в целях эксплуатационной разведки.

При подземной отработке россыпей ценные разведочные материалы получают в процессе проходки горно-подготовительных выработок (откаточные штреки, квершлагги, наклонные и вертикальные выработки, необходимые для эксплуатации). Выработки и скважины специально разведочного назначения в эксплуатационных контурах обычно составляют небольшой объем. На данном этапе разведки окончательно устанавливаются размеры эксплуатационных блоков, которые зависят не только от производительности агрегатов, но и от глубины и ширины россыпей. Здесь, при определении расстояний между разведочными линиями, следует учитывать, что при большой глубине или ширине промышленной россыпи длина эксплуатационного блока уменьшается.

В процессе отработки месторождения и эксплуатационной разведки проводится производственное планирование и контроль добычи полезного ископаемого, направляются подготовительные и очистные

выработки, а также составляется баланс запасов полезного ископаемого.

Эффективность предварительной, детальной и эксплуатационной разведок россыпных месторождений всецело зависит не только от применения усовершенствованных методов систем разведки, но и от правильной методики отбора и обработки проб из проходимых горных выработок. Отбор и обработка проб на россыпных месторождениях в основном определяются: видом полезного ископаемого, морфолого-генетическим типом россыпи, равномерностью или неравномерностью распределения полезного ископаемого в россыпи и конкретными задачами, которые решаются на определенных стадиях разведки.

Вопросы методики опробования и обработки проб россыпных месторождений, также как классификация и методы подсчета запасов полезных ископаемых в них не нашли своего отражения в рефератах РЖ «Геология».

Все эти вопросы, сравнительно полно освещены: «в инструкции по геологическому обслуживанию горных предприятий, разрабатывающих россыпные месторождения полезных ископаемых», утвержденной Министерством геологии и охраны недр СССР от 15 июня 1960 г.; в «инструкции по применению классификации запасов к россыпным месторождениям полезных ископаемых», Госгеолтехиздат, 1954, 1958 гг.; в монографии «Подсчет запасов месторождений полезных ископаемых», Госгеолтехиздат, 1960 г.

В настоящее время специалистов, занимающихся россыпными месторождениями, значительно больше волнуют вопросы, связанные с ускорением и удешевлением горно-проходческих работ, а именно: более широкое внедрение (62.7Д441) буровых работ и замена ими малопроизводительных и дорогостоящих шурфов; усовершенствование обогатительных установок (60.3322; 62.4Д423, 10Д393) по методам обработки проб на россыпных месторождениях, и экономическая оценка (61.1Г572) различных полезных ископаемых на россыпных месторождениях.

Ударно-канатное бурение уже широко применяется при разведке россыпных месторождений, но оно имеет ряд недостатков, которые тормозят более широкое его внедрение и замену им дорогостоящих шурфов. Основным недостатком ударно-канатного бурения является: несовершенная технология извлечения металла из скважины и относительно малые площади забоя скважин. Работа (62.7Д441) по проверке достоверности данных бурения (вскрытие скважин контрольными шурфами, замеры каверномером и др.) показали, что при значительных отклонениях показателей для отдельных скважин вполне удовлетворительная сходимость средних значений вертикальных запасов по скважинам и по шурфам достигается при численности сравняемых групп не менее 30 (для золота средней крупности и бурения скважин 6-дюймовым комплектом). Исходя из величины превышения коэффициента вариации вертикальных запасов по скважинам относительно вертикальных запасов по шурфам, степени сходимости средних данных по группам выработок различной численности и зависимостей

из математической статистики, автор полагает, что минимальное число скважин в блоке подсчета запасов для россыпей со средней крупностью металла должно быть примерно в 2 раза больше, чем шурфов. Эта густота сети должна быть меньше для мелкого золота и больших диаметров бурения.

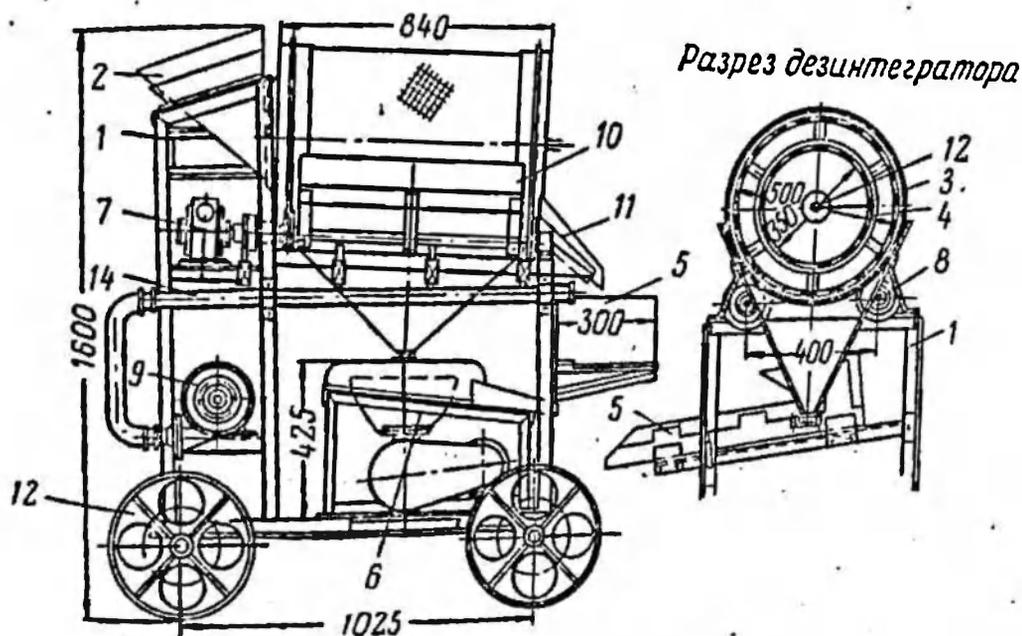
В настоящее время улучшение качества бурения решается в двух направлениях: повышения достоверности бурения, улучшения технологии извлечения породы и разработки типа станка для разведки россыпей, который позволит извлекать ненарушенный керн диаметром 150—200 мм. При таком улучшении технологии точность буровых работ будет близка к шурфовочным и, следовательно, упадет или резко снизится необходимость в их контроле и в сгущении сети буровых скважин по сравнению с шурфовкой.

При поисках и разведке, особенно титано-циркониевых россыпей, методика обработки проб требует применения трудоемких операций ручного труда и не обеспечивает достаточно полного извлечения полезных минералов. Необходима механизация процессов дезинтеграции и обогащения материала, повышение производительности труда и улучшение качества результатов опробования. Так, например, раньше дещламинация проб из россыпей перед минералогическим анализом осуществлялась вручную — в чашках, ковшах, или мисках. В настоящее время, процесс измучивания и более точная регулировка слива производится на вороночном дещламаторе (62.10Д393), который позволяет резко увеличить производительность и улучшить качество работы по отмучиванию проб.

Исключительно ценными в этом отношении являются: передвижные обогатительные установки для обработки проб золота, платиносодержащих и цирконо-титановых россыпей, описанные в работах 60.3322 и 62.4Д423. (см. рис.) Основными рабочими аппаратами для золотосодержащих россыпей служат барабанный грохот — дезинтегратор и центробежный сепаратор (см. рисунок). Материал поступает через загрузочный бункер в двойной концентрический барабанный грохот — дезинтегратор, вращающийся на роликах, приводимых в движение от мотора через червячный редуктор. Вода в барабан поступает через центральную оросительную трубу и частично подается шлангом на грохот загрузочного бункера.

Крупный материал выгружается из барабана через шлюз, мелкий через разгрузочную воронку попадает в центробежный сепаратор. Вся установка смонтирована на общей раме, вода подается из водоема центробежным насосом. Передвигается установка на колесах. Она легко разбирается; вес наиболее тяжелой части 80 кг. Производительность установки 300 л/час. Извлечение даже мелкого тонкого золота на центробежном сепараторе 96—98%. Другой вариант установки для обработки разведочных проб редкометальных россыпей испытывался в лаборатории и в полевых условиях на ильменитовом месторождении. Дезинтегрирующее устройство установки не изменялось на концентрационном столе или на отсадочной машине.

Ильменит извлекался на отсадочной машине достаточно полно; в хвостах минералогическим анализом обычно определялось только «знаковое» содержание. Работу по усовершенствованию методики обработки проб редкометалльных россыпей следует продолжить. Дальнейшее усовершенствование конструкции передвижных обогатительных установок следует проводить на основе опыта применения их при разведке различных россыпей.



Общий вид передвижной обогатительной установки

1 — рама, 2 — загрузочный бункер, 3 — внешний барабан, 4 — внутренний барабан, 5 — шлюз, 6 — центробежный сепаратор, 7 — редуктор, 8 — опорный ролик, 9 — насос, 10 — разгрузочный бункер, 11 — лоток, 12 — скат, 13 — оросительная труба, 14 — распределительная труба

Заслуживает внимания работа (61.1Г571) по экономической оценке россыпных месторождений. Эта оценка, особенно на предварительной стадии изучения месторождения, весьма затруднительна, так как зависит от многих факторов.

Автором, на примере расчета допустимой стоимости добычи и обогащения по ильменито-титаномагнетитовым и цирконо-ильменитовым россыпям предложена формула:

$$\alpha = \frac{\beta \cdot K_{ур}}{(\zeta_k \cdot C) \cdot \Sigma}$$

где  $\alpha$  — среднее содержание полезного компонента в песках, кг/м<sup>3</sup>;  $\beta$  — содержание полезного компонента в концентрате, кг;  $\zeta_k$  — отпускная цена концентрата, руб.;  $C$  — стоимость добычи и обогащения 1 м<sup>3</sup> песков, руб.;  $\Sigma$  — извлечение в концентрат, %;  $K_{ур}$  — коэффициент, учитывающий разубоживание руды при добыче. Использование указанной формулы предполагает более высокую степень изученности месторождений. На предварительной стадии разведки для оценки может быть использована формула определения

допустимой для данного месторождения стоимости добычи и переработки:

$$C_d = \frac{11_k \cdot a \cdot \Sigma}{\beta \cdot K_{yp}} ;$$

где  $C_d$  — допустимая стоимость добычи и обогащения руд (остальные обозначения те же, что и в предыдущей формуле). При этом цена концентрата берется по прейскуранту, содержание полезного компонента в руде известно; возможный коэффициент разубоживания берется по установленным нормам; процент извлечения в концентрат и содержание в нем полезного компонента могут быть приняты по результатам испытания пробы. Несколько сложнее по выявленной допустимой стоимости добычи и переработки оценить, имеет ли данное месторождение промышленное значение. Здесь должны быть использованы отчетные данные по действующим предприятиям и типовые технико-экономические расчеты ориентировочной себестоимости добычи и обогащения, выполненные соответствующими проектными институтами.

Подводя итог обобщения опубликованных материалов в РЖ «Геология» по поискам и разведке россыпных месторождений, необходимо привести основные выводы из решения Всесоюзного научно-технического совещания по методике разведки месторождений полезных ископаемых (62.6Д498), состоявшегося в г. Москве в декабре 1960 года.

В указанном решении наряду с достигнутыми успехами в развитии минерально-сырьевой базы СССР отмечаются также и серьезные недостатки в планировании, проектировании и особенно в проведении геологоразведочных работ. Основными из них являются: 1) нерациональное отвлечение денежных материальных средств на детальную разведку слабо изученных месторождений; 2) применение на стадии предварительной разведки излишне густой сети выработок; 3) недостаточные объемы детального геокартирования и поисковых работ в перспективных районах и в пределах благоприятных геологических структур; 4) отсутствие должного внимания к комплексному изучению разведываемого сырья; 5) слабое внедрение геофизических методов; 6) задержка технологических исследований или отсутствие таковых; 7) недостаточное изучение и обобщение материалов рудничной, шахтной и промысловой геологических служб; 8) значительное отставание от требований производства научной разработки важных вопросов методики поисков, разведки и оценки месторождений. В целях устранения недостатков совещание рекомендовало следующее: 1) Считать обязательным на стадии предварительной разведки проводить работы в объемах, необходимых и достаточных для оценки промышленного значения разведываемого месторождения. К детальным геологоразведочным работам приступать только на тех месторождениях, которые будут признаны ценными для промышленного освоения. 2) На основе глубокого и тщательного изучения геологических особенностей месторождения производить более полную оценку запасов категорий  $C_2$ . 3) Усилить внимание к вопросам эко-

номки, в частности к техническому обоснованию кондиций, экономическому анализу при выборе объектов детальной разведки, определению эффективности геологоразведочных работ. 4) Широко практиковать рациональное сочетание различных методов разведки с учетом конкретных геолого-экономических и горнотехнических условий месторождения. 5) Значительно усилить научно-исследовательские работы в области совершенствования существующих и разработки новых более рациональных методик разведки месторождений полезных ископаемых и их промышленно-экономической оценки.

---

## Глава VIII

### ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В настоящем разделе даются общие основные задачи и методы изучения россыпных месторождений. Задачи, вытекающие из рассмотрения отдельных направлений изучения россыпных месторождений, приведены в конце соответствующих разделов и здесь не рассматриваются.

По мере сокращения фонда сравнительно легко открываемых месторождений россыпей и перехода к поискам месторождений, не выходящих на поверхность (перекрытых более молодыми рыхлыми отложениями, туфолавами или погребенных моренными образованиями), значение теоретических исследований и основанных на них прогнозов резко возрастает. Развивать это направление тем более важно, что в ряде районов для некоторых типов россыпных месторождений суммарные ресурсы трудно открываемых месторождений значительно превышают запасы легко открываемых, в том числе, русловых россыпей.

В свете решения поставленной задачи возникает необходимость глубокой разработки теории образования и размещения месторождений россыпей различных промышленных типов.

Ближайшей задачей этого изучения следует считать разработку научно-теоретических вопросов, связанных с районированием территории СССР и составлением прогнозных карт на основе использования всего комплекса данных, полученных при изучении геолого-структурного и геоморфологического положения изучаемых районов, коренных источников, уровня эрозионного среза, характера и мощности рыхлых отложений, климатической зональности, режима водных потоков и др. с выделением перспективных формаций и генетических типов в определенных районах.

В связи с изменением и усложнением условий поисков месторождений россыпей возникает необходимость применения более широкого круга методов их изучения. Для поисков перекрытых древних месторождений особо важное значение приобретают методы палеогео-

морфологического и палеогеологического картирования с выделением благоприятных эпох, формаций и палеорельефа, обусловивших накопление и концентрацию различных типов полезных ископаемых в россыпях.

В целях рационального изучения определенных районов совершенно необходимо составлять карты природных условий для ведения поисков с рекомендациями применения различных методов и технических средств.

На основе большого накопленного материала целесообразно предпринять попытку составить промышленную классификацию россыпей, отражающую специфические особенности для каждого выделенного типа или группы полезных ископаемых с одновременным анализом и обобщением не только имеющихся фактических данных, но и разработкой дальнейших перспектив, направленных на оказание существенной помощи в прогнозировании новых месторождений.

По некоторым затронутым вопросам имеются работы, заслуживающие внимание. Так, например, автор (61.3Г86) ближайшей задачей изучения россыпей в СССР считает установление геологических эпох и связанных с ними формаций, благоприятных для возникновения россыпей и выделения в пределах выявленных эпох отдельных провинций, характеризующихся преимущественным развитием тех или иных генетических типов россыпных месторождений. Авторы (60.4893; 61.2Г237К, 2Г239К, 5Г497К и др.) большое значение придают общему комплексу геолого-геоморфологических наблюдений, который позволяет установить в областях платформ и геосинклиналей участки поднятий и опусканий, характеризующихся преобладанием процессов денудации или аккумуляции.

Известно, что благоприятными для образования россыпей являются территории с выравненным рельефом, испытавшие длительное химическое выветривание пород и затем подвергшиеся общему или слабо дифференцированному поднятию, где происходило или происходит интенсивное физическое выветривание пород и дезинтеграция их под влиянием водных потоков с высвобождением полезных минералов и локальной аккумуляции последних в определенных условиях. Общим мнением всех исследователей является то, что они дальнейшее изучение россыпных районов рекомендуют проводить по пути:

1. Расчленения рыхлых отложений на генетические типы (элювиальные, делювиальные, аллювиальные, пролювиальные, морские, озерные, ледниковые, флювиогляциальные, эоловые и карстовые) и установления их распространения в пределах изучаемого района.
2. Определения относительного или абсолютного возраста, т. е. установления стратиграфической последовательности выделенных генетических типов отложений.
3. Изучения вещественного состава, мощности, условий залегания и распространения литологических и гранулометрических разностей, слагающих генетические типы отложений.

4. Выявление условий, благоприятных для локализации россыпей в том или ином типе генетических отложений; установление полезных минералов в них, их первоисточников; изучение путей транспортировки и участков локализации полезных минералов.

Основными задачами изучения аллювиальных россыпей (Б1.5Г497К) является: изучение механизма аллювиального переноса и отложения различных россыпных минералов путем организации систематических работ в содружестве геологов и гидрологов; изучение типов пластов; изучение морских россыпей при сотрудничестве геологов и океанологов; дальнейшее совершенствование геоморфологического картирования с разработкой унифицированных обозначений общих геоморфологических карт, разработка обозначений, объясняющих образование и особенности россыпей; изучение сложных для поисков типов россыпей — погребенных, россыпей депрессий, палеогеоморфологическое изучение ископаемых россыпей; изучение связей россыпей и рудных месторождений, в частности, при помощи геоморфологического анализа тектонических структур.

Авторы (Б1.4Г98, 4Г523К, 4Г524К, 12Г88 и др.) считают, что геоморфологии принадлежит исключительно огромная роль в оценке перспектив выявления россыпных месторождений. Это вполне обосновано, так как геоморфология занимает пограничное положение между геологией и физической географией, удачно сочетает методы анализа указанных наук. Поэтому в основу успешного изучения россыпных месторождений, прежде всего, должно быть положено геоморфологическое районирование территорий на провинции, области и районы. Основная задача геоморфологических исследований при изучении россыпных месторождений сводится в конечном итоге к выяснению исторической последовательности формирования рельефа и сопутствующих процессов сноса и аккумуляции кластического материала. В основу геоморфологического районирования должен быть положен палеогеографический принцип, основанный на выявлении геотектонических связей рельефа и геологических структур разного типа и возраста, а также на выяснении роли микроклиматических процессов на разных этапах формирования современного рельефа. Для разных типов геоморфологических районов важно выбрать и применить наиболее рациональный комплекс методов. Так, например, на платформах и прилегающих к ним тектонических впадинах, основную промышленную ценность составляют прибрежно-морские россыпи, однако дочетвертичные морские россыпи в современном и особенно в погребенном рельефе выявляются плохо. В этих случаях указанные месторождения успешно можно выявить и изучить только методами фациально-литологического и стратиграфического анализа. Немаловажную роль в изучении россыпей должны сыграть также методы палеогеоморфологического и палеоклиматического анализа. Палеогеоморфологическим анализом устанавливается характер континентальных перерывов, наличие погребенного рельефа, положение древних береговых линий, направление сноса обломочного материала и распределение в нем полезных минералов.

Палеоклиматическим анализом устанавливается: характер выветривания, время образования древних кор выветривания и благоприятные эпохи для образования россыпей.

В заключение следует отметить, что дальнейшие поиски россыпных месторождений могут успешно проводиться только на основе применения рационального комплекса методов с учетом природных условий изучаемых районов, а также использования как уже известных, так и вновь устанавливаемых поисковых критериев для определенного генетического типа.

Несмотря на то, что во многих горнорудных районах сравнительно легко открываемые русловые россыпные месторождения золота, олова и некоторых других полезных ископаемых в значительной мере отработаны, тем не менее перспективы открытия россыпей, в том числе перекрытых, далеко еще не исчерпаны. Особенно это относится к новым слабо изученным областям. В определившихся металлоносных районах, где русловые месторождения в основном отработаны, методы поисков в значительной мере усложнились. В этих случаях дальнейшие поиски требуют большей подготовки и проведения комплекса целенаправленных работ на выявление перекрытых россыпей, расположенных на разных гипсометрических уровнях. По-прежнему остаются слабо изученными толщи конгломератов различных возрастов (от докембрийского до третичного). Исследования указанных формаций должны привести к новым открытиям промышленных месторождений.

## Глава IX

### О НАЗНАЧЕНИИ И ПОЛЬЗОВАНИИ СПРАВОЧНИКАМИ

Предметный указатель, таблицы размещения рефератов по разделам РЖ «Геология» в 1960—1962 гг. и систематизированная по годам библиография являются необходимым дополнением к тексту данного выпуска. Первые два справочника (Предметный указатель и таблица размещения рефератов) призваны облегчить поиски нужного реферата по конкретному вопросу; третий справочник — позволяет уже по номеру реферата отыскать название необходимой статьи с исходными библиографическими данными, позволяющими сделать заказ на получение в ВИНИТИ фотокопии подлинной работы.

Предметный указатель, составленный на основании текстов рефератов, аннотаций и библиографий, является основным тематическим справочником в поисках необходимой литературы по русским, опубликованной в РЖ «Геология» за 1960—1962 гг. Предметные записи в указателе сопровождаются номерами рефератов с принятыми в РЖ буквенными индексами.

Таблица размещения рефератов по разделам РЖ «Геология» за 1960—1962 гг. не только наглядно объясняет принятую индексацию рефератов, но и является важным ключом в ускорении поиска нужных рефератов, в особенности для читателей, выписывающих не сводные тома РЖ, а отдельные его выпуски.

При пользовании этими справочниками необходимо иметь в виду следующие основные положения:

- 1) В 1960 г., во всех 12 номерах сводных томов РЖ «Геология», была сохранена порядковая нумерация рефератов с 1 по 28340.
- 2) В 1961 г., каждый сводный том РЖ «Геология» был разделен на 6 выпусков: А — общая геология, Б — стратиграфия и палеонтология; В — геохимия, минералогия и петрография; Г — полезные ископаемые, поиски и разведка; Д — гидрогеология, инженерная геология и мерзлотоведение. В каждом выпуске была принята своя порядковая цифровая нумерация рефератов.
- 3) В 1962 г. принцип индексации в РЖ «Геология» остался тот же, что и в 1961 г., но уже каждый сводный том состоял из шести

выпусков (А, Б, В, Г, Д, Е), где индекс Г .включал в себя разделы: геоморфологию, палеогеографию и антропогенный период; Д — полезные ископаемые, поиски и разведка; Е — гидрогеология, инженерная геология и мерзлотоведение.

Таким образом, согласно принятой индексации в 1961—1962 гг., первая цифра обозначает год публикации статьи в РЖ, вторая — номер РЖ, следующие за ним буквенные индексы (А, Б, В, Г, Д, Е) указывают название соответствующих выпусков РЖ и затем идут порядковые номера рефератов. Иногда в конце порядковых номеров рефератов стоят буквенные индексы (А, Д, К, Крт, П, РЕЦ), обозначающие соответственно: атлас; диссертация, книга, карта, патент, рецензия.

Если буквенный индекс в конце номера реферата отсутствует, публикация является статьей.

Записи в предметном указателе, предшествующие номеру реферата, расположены в алфавитном порядке и состоят из заголовков, подзаголовков и предметных записей. Заголовки охватывают основные крупные понятия научной терминологии по россыпям, затронутые в рефератах; подзаголовки объединяют круг близких и очень важных вопросов, конкретизирующих основные понятия; предметная запись, поясняющая заголовок и подзаголовок, раскрывает основные сведения, содержащиеся в реферате. Во избежание излишних повторений в текстах, расположенных друг под другом предметных записей, повторяющиеся слова или группа слов до первой запятой заменяются прочерком (тире).

Если в реферате дается всестороннее освещение вопроса, то номер реферата поставлен вслед за заголовком или подзаголовком. Такой же порядок принят и для библиографических записей по монографиям и рецензиям на них. Географические сведения, как правило, помещены в конце предметных записей. В тех случаях, когда в реферате вопрос рассмотрен разносторонне, но в пределах отдельного региона, или сведения о нем ограничиваются указаниями региона, вместо предметных записей даются географические названия.

Повторение в предметной записи заголовка заменяется тильдой~, подзаголовок двумя тильдами≈.

А) Таблица размещения рефератов

| №№ пп | Номер сподвух РЖ                                    |         | № 1           | № 2           | № 3           | № 4           |
|-------|---|---------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|       | Тетради РЖ  |         |               |               |               |               |
| 1     | 2   |         | 3             | 4             | 5             | 6             |
| 1     | Общая геология                                      | 1960 г. | 1—443         | 1842—<br>2316 | 3601—<br>4163 | 5637—<br>6207 |
|       |   | 1961 г. | 1А1—<br>1А703 | 2А1—<br>2А580 | 3А1—<br>3А664 | 4А1—<br>4А613 |
|       |   | 1962 г. | 1А1—<br>1А303 | 2А1—<br>2А295 | 3А1—<br>3А327 | 4А1—<br>4А359 |
| 2     | Стратиграфия. Палеонтология                         | 1960 г. | 441—<br>672   | 2317—<br>2542 | 4164—<br>4449 | 6208—<br>6473 |
|       |   | 1961 г. | 1Б1—<br>1Б316 | 2Б1—<br>2Б344 | 3Б1—<br>3Б387 | 4Б1—<br>4Б396 |
|       |   | 1962 г. | 1Б1—<br>1Б122 | 2Б1—<br>2Б153 | 3Б1—<br>3Б152 | 4Б1—<br>4Б132 |
| 3     | Геохимия. Минералогия. Петрография                  | 1960 г. | 673—<br>989   | 2543—<br>2864 | 4450—<br>4778 | 6474—<br>6804 |
|       |   | 1961 г. | 1В1—<br>1В567 | 2В1—<br>2В528 | 3В1—<br>3В443 | 4В1—<br>4В522 |
|       |   | 1962 г. | 1В1—<br>1В366 | 2В1—<br>2В374 | 3В1—<br>3В353 | 4В1—<br>4В369 |
| 4     | Геоморфология. Палеогеография. Антропогенный период | 1960 г. | —             | —             | —             | —             |
|       |   | 1961 г. | —             | —             | —             | —             |
|       |   | 1962 г. | 1Г1—<br>1Г130 | 2Г1—<br>2Г127 | 3Г1—<br>3Г138 | 4Г1—<br>4Г141 |
| 5     | Полезные ископаемые. Поиски и разведка              | 1960 г. | 990—<br>1648  | 2865—<br>3424 | 4779—<br>5424 | 6805—<br>7449 |
|       |   | 1961 г. | 1Д1—<br>1Д801 | 2Д1—<br>2Д842 | 3Д1—<br>3Д802 | 4Д1—<br>4Д772 |
|       |   | 1962 г. | 1Д1—<br>1Д662 | 2Д1—<br>2Д550 | 3Д1—<br>3Д564 | 4Д1—<br>4Д619 |

Разделам РЖ «Геология» в 1960—1962 гг.

| № 5           | № 6             | № 7             | № 8             | № 9             | № 10            | № 11            | № 12            |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 71            | 8               | 9               | 10              | 11              | 12              | 13              | 14              |
| 7656—<br>8248 | 9810—<br>10350  | 11883—<br>12374 | 13834—<br>14381 | 15863—<br>16534 | 18617—<br>19308 | 21849—<br>22600 | 25190—<br>25828 |
| 5A1—<br>5A638 | 6A1—<br>6A486   | 7A1—<br>7A566   | 8A1—<br>8A543   | 9A1—<br>9A528   | 10A1—<br>10A465 | 11A1—<br>11A499 | 12A1—<br>12A471 |
| 5A1—<br>5A350 | 6A1—<br>6A302   | 7A1—<br>7A302   | 8A1—<br>8A320   | 9A1—<br>9A319   | 10A1—<br>10A274 | 11A1—<br>11A281 | 12A1—<br>12A340 |
| 8249—<br>8573 | 10351—<br>10656 | 12375—<br>12649 | 14382—<br>14647 | 16535—<br>16927 | 19399—<br>19813 | 22601—<br>23014 | 25829—<br>26154 |
| 5B1—<br>5B367 | 6B1—<br>6B429   | 7B1—<br>7B348   | 8B1—<br>8B316   | 9B1—<br>9B304   | 10B1—<br>10B289 | 11B1—<br>11B265 | 12B1—<br>12B265 |
| 5B1—<br>5B169 | 6B1—<br>6B145   | 7B1—<br>7B154   | 8B1—<br>8B138   | 9B1—<br>9B126   | 10B1—<br>10B188 | 11B1—<br>11B219 | 12B1—<br>12B195 |
| 8574—<br>8955 | 10657—<br>11068 | 12650—<br>13012 | 14648—<br>15033 | 16928—<br>17467 | 19814—<br>20513 | 23015—<br>23830 | 26155—<br>27054 |
| 5B1—<br>5B553 | 6B1—<br>6B544   | 7B1—<br>7B553   | 8B1—<br>8B453   | 9B1—<br>9B480   | 10B1—<br>10B520 | 11B1—<br>11B476 | 12B1—<br>12B500 |
| 5B1—<br>5B448 | 6B1—<br>6B446   | 7B1—<br>7B431   | 8B1—<br>8B425   | 9B1—<br>9B419   | 10B1—<br>10B484 | 11B1—<br>11B419 | 12B1—<br>12B392 |
| —             | —               | —               | —               | —               | —               | —               | —               |
| —             | —               | —               | —               | —               | —               | —               | —               |
| 5Г1—<br>5Г174 | 6Г1—<br>6Г176   | 7Г1—<br>7Г155   | 8Г1—<br>8Г128   | 9Г1—<br>9Г159   | 10Г1—<br>10Г138 | 11Г1—<br>11Г147 | 12Г1—<br>12Г195 |
| 8956—<br>9602 | 11069—<br>11697 | 13013—<br>13630 | 15034—<br>15642 | 17468—<br>18340 | 20514—<br>21445 | 23831—<br>24794 | 27055—<br>27940 |
| 5Г1—<br>5Г817 | 6Г1—<br>6Г714   | 7Г1—<br>7Г694   | 8Г1—<br>8Г688   | 9Г1—<br>9Г662   | 10Г1—<br>10Г582 | 11Г1—<br>11Г547 | 12Г1—<br>12Г641 |
| 5Д1—<br>5Д686 | 6Д1—<br>6Д757   | 7Д1—<br>7Д581   | 8Д1—<br>8Д602   | 9Д1—<br>9Д554   | 10Д1—<br>10Д546 | 11Д1—<br>11Д509 | 12Д1—<br>12Д807 |

| №№<br>п/п  | Номера сводных<br>РЖ   |               |               |               |               |
|------------|--|---------------|---------------|---------------|---------------|
|            | № 1  | № 2           | № 3           | № 4           |               |
| Тетради РЖ |  |               |               |               |               |
| 1          | 2  | 3             | 4             | 5             | 6             |
| 6          | Гидрогеология. Инженерная геология. Мерзлотоведение<br>1960 г. | 1649—<br>1811 | 3425—<br>3600 | 5425—<br>5636 | 7450—<br>7655 |
|            | 1961 г.  | 1Д1—<br>1Д310 | 2Д1—<br>2Д344 | 3Д1—<br>3Д373 | 4Д1—<br>4Д365 |
|            | 1962 г.  | 1Е1—<br>1Е243 | 2Е1—<br>2Е225 | 3Е1—<br>3Е269 | 4Е1—<br>4Е248 |

Б) Библиографический список рефератов, опубликованных  
в РЖ «Геология» за 1960—1962 гг.:

1. Рефераты 1960 г.

746. Ч е м о д а н о в Н. И. Морфологические и химические особенности россыпного золота Чаун-Чукотского района. «Тр. Всес. н.-н. ин-та золота и редк. мет.». Магадан, 1958, вып. 31. Геология, 27—36

1099. Ш и л о Н. А. Некоторые принципы классификации россыпных проявлений. «Тр. Всес. н.-н. ин-та золота и редк. мет.». Магадан, 1958, вып. 36. Геология, 21 стр., илл.

1135. Г о р о ш н и к о в Б. И., С а х а ц к и й И. И. О россыпях ильменита в третичных отложениях южной окраины Донбасса. Докл. АН СССР, 1958, 119, № 5, 1003—1005

1136. Д я д ч е н к о М. Г. К характеристике ильменита из аллювиальных отложений р. Соб. левого притока р. Южного Буга, АН УРСР, 1958, № 4, 445—447 (укр.; рез. русск., англ.)

1137. Г е н ц и. Железо-титановые россыпи у Хиинтерхермсдорфа в Эльбских песчаных горах. «Bergakademie», 1958, 10, № 11, 586—589 (нем.)

1473. Ш о л м и н В. Я. Перспективы выявления новых россыпей в Тенькинском районе. «Колыма», 1959, № 1, 34—36

1483 К. Р о ж к о в И. С. Основы методики разведки россыпей. Якутск, Якуткнигоиздат, 1959, 92 стр., илл., 2 р. 70 к.

2572. Р о з е н М. Ф. О некоторых геохимических процессах в россыпных месторождениях. «Сб. материалов по геол. цветн., редк. и благородн. металлов». Центр. н.-н. горноразвед. ин-т, 1958, вып. 2, 82—85

2680. П а р а м а с и в я С. Минералы тяжелой фракции в песках реки Ковери близ Талкад, Майсур. «Current Sci», 1958, 27, № 9, 346—347 (англ.)

2966. П а п А. М., С о р о к и н И. М. Минералы — спутники в россыпях и возможности их извлечения. «Колыма», 1957, № 2, 12—16

2988. Б о г а ц к и й В. В. Перспективы нахождения россыпей титановых минералов (в свете анализа условий их образования) в Восточных районах Западно-Сибирской низменности. «Изв. вост. фил. АН СССР», 1957, № 11, 15—24

3313. О в е р с т р и т, Т и о б о л л, У и т л о у, С т о у к. Шлиховые методы поисков. В сб. «Материалы Междунар. конференции по мирн. использованию атомн. энергии», 1955, Т. 6. М., 1958, 811—814

3322. Л и ф ш и ц А. И. Методика обработки проб при разведке титаноциркониевых россыпей. «Тр. Центр. н.-н. горноразвед. ин-та», 1958, вып. 27, 15—21

| № 5           | № 6             | № 7             | № 8             | № 9             | № 10            | № 11            | № 12            |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 7             | 8               | 9               | 10              | 11              | 12              | 13              | 14              |
| 9603—<br>9809 | 11697—<br>11882 | 13631—<br>13837 | 15643—<br>15862 | 18341—<br>18616 | 21446—<br>21848 | 24795—<br>25182 | 27941—<br>28342 |
| 5Д1—<br>5Д401 | 6Д1—<br>6Д308   | 7Д1—<br>7Д369   | 8Д1—<br>8Д324   | 9Д1—<br>9Д269   | 10Д1—<br>10Д269 | 11Д1—<br>11Д275 | 12Д1—<br>12Д293 |
| 5Е1—<br>5Е341 | 6Е1—<br>6Е298   | 7Е1—<br>7Е298   | 8Е1—<br>8Е308   | 9Е1—<br>9Е301   | 10Е1—<br>10Е260 | 11Е1—<br>11Е290 | 12Е1—<br>12Е385 |

3324. Ч ж а н - Ю - ч ж е н. Шлиховое опробование и поиски при геологической съемке масштаба 1:200 000. «Дичжи чжиши», 1957, № 11, стр. 20—25 (кит.)
4829. К о г а н Б. И. Промышленное ниобий-танталовое сырье в зарубежных странах. «Тр. Ин-т минералогии, геохимии и кристаллохимии редк. элементов АН СССР», 1959; вып. 2, 287—292
4891. Е р о ф е е в Б. Н., К о н ы ч е в М. И. О брошюре Н. Г. Бондаренко «Некоторые вопросы геологии россыпей». «Колыма», 1958, № 5, 47
- 4892 РЕЦ. Л я х н и ц к и й В. М. Некоторые вопросы геологии россыпей. Б о н д а р е н к о Н. Г., Магадан, 1957, «Сов. геология», 1959, № 6, 127—129
4893. Р о ж к о в И. С. Морфологические и генетические типы россыпей четвертичного возраста и их сравнительная ценность. «Сб. материалов по геол. цветн., редк. и благородн. металлов. Центр. н.-и. горноразвед. ин-т», 1958, вып. 2, 52—62
4932. Н е ч а е в П. В. Тобольское россыпное титано-циркониевое месторождение. «Тр. Объедин. Кустанайск. научн. сессии, посвящ. пробл. Тургайск. регионально-экон. комплекса, Т. 2». Алма-Ата, АН КазССР, 1958, 183—191
4933. Р о м о д а н о в а, Х а т у н ц е в а. Генетические типы осадочных отложений и россыпей ильменита в бассейне реки Уж. АН УРСР, 1957, № 3, 300—302 (укр.; рез. русск., англ.)
4934. Н а к а д з а в а, М а р у я м а. О месторождениях титаноносных железистых песков полуострова Кунисаки. префектура Ойта. «Bull. Geol. Survey Japan», 1957, 8, № 5, 229—244 (японск.; рез. англ.)
4935. Доклад об исследовании железистых песков, содержащих титан, в окрестностях рудника Гамасава, префектура Миядзака. «Bull. Geol. Survey Japan», 1958, 9, № 8, 572 (японск.)
4936. У м э м о т о, М а ц у м у р а. Месторождение титаноносных железистых песков у Хубэцу, провинции Сибун и Ибури, город Момбецу, Хоккайдо. «Bull. Geol. Survey Japan», 1957, 8, № 2, 49—54 (японск.; рез. англ.)
4937. Н и к о л с о н, К о р н с, М а р т и н. Ильменитовые россыпи Новой Зеландии. «N. Z. J. Geol. and Geophys.», 1958, I, № 4, 611—616 (англ.)
4992. Б е л я е в А. П. Погребенные золотоносные россыпи Среднего Витима и их перспективы. «Тр. 1-го совещания по металлогении Зап. Забайкалья», Иркутск, 1959, 135—142
4993. В а с ю н и н а Е. Д. Некоторые особенности геологии золотоносных четвертичных отложений Кулино - Тенькинского района. «Тр. Всес. н.-и. ин-та золота и редк. мет.», Магадан, 1958, вып. 35. «Геология», 20—40
6967. Х а т у н ц е в а А. Я., Р о м о д а н о в а А. П., Г у р в и ч С. И.

- Оловоносные россыпи северной окраины Украинского кристаллического щита. АН УРСР, 1957, № 6, 584—586 (укр.; рез. русск., англ.)
- 7048 К. Бобривич А. П., Бондаренко М. Н., Гневушев М. А., Красов Л. М., Смирнов Г. И., Юркевич Р. К. М. Алмазные месторождения Якутии. Госгеолтехиздат, 1959, 527 стр., илл., карты, 52 р. 30 к.
7019. М а т х у р. Промышленные алмазы из Панны, Индия. «Industr. Diamond Rev.», 1957, 17, № 205, 227—228, 238 (англ.)
9019. Алмазы, драгоценные камни и абразивы. «Mining J.», 1959, Annual Rev., 65, 67, 69, 71 (англ.)
9020. Неправильная эксплуатация месторождения алмазов в Гвинее. «Mining J.», 1959, 253, № 6475, 288—289 (англ.)
9227. Р у ж и ц к и й В. О. О находках алмазов на Русской платформе и перспективах ее алмазоносности. «Изв. Карельск. и Кольск. фл. АН СССР», 1959, № 1, 3—13
9228. В е р б и ц к а я Н. П., Г а п е е в а Г. М. О возможных источниках алмазов в россыпях западного склона Урала. «Разведка и охрана недр», 1959, № 3, 8—12
9231. У э б с т е р. Проблемы, вызываемые алмазами. «J. Gemology», 1959, 7, № 3, 79—100 (англ.)
9232. Искусственные алмазы. «Тéсп. еíнд». 1959, 37, № 530, 216 (исп.)
11169. В а н Ш и — д у н. Составление карт размещения россыпей. «Дня-жи юэкапъ», 1958, № 4, 30—36 (кит.)
11170. Щ е г л о в А. Д. Главные особенности металлогении южной части Западного Забайкалья. Докл. АН СССР, 1959, 125, № 4, 880—883
11192. Крупнейшее ильменитовое месторождение в Европе. «Exportland Norweg», 1959, № 2, 12—13 (нем.)
11193. Е с е л е п и ч Л. В., Л и с и ц ы н А. И., Л у ч и н Н. С., П я т н о в В. И. Древняя цирконо-ильменитовая россыпь в мезо-кайнозойских отложениях Западной Сибири. «Разведка и охрана недр», 1959, № 4, 1—4
- 11235 Д. Щ е р б а к о в Ю. Г. Условия золотоносности юго-западной части Кузнецкого Алатау. Автореф. дисс. канд. геол.-минералог. н., Томский политехн. ин-т, 1958
11236. К а з а к е в и ч Ю. П. Месторождение россыпного золота р. Маракан. Ч. II. «Сб. материалов по геол. цветн. редк. и благородн. металлов. Центр. н.-н. горноразвед. ин-т», 1958, вып. 2, 63—81
11237. Л е б е д е в а Л. Д. Основные факторы рельефообразования в золотоносных районах Охотско-Колымской области. «Научн. докл. высш. школы», 1959, № 1, 130—135
11238. М о р и с о н. Сообщение о месторождениях золота в долине Кебрада-Мокупия. «Rev. hidrocarb. y minas», 1953, 4, № 11, 9—25 (исп.)
11312. К у р ц е р а й т е Ш. Д. О перспективах алмазоносности юго-западной части Сибирской платформы. «Сов. геология», 1959, № 8, 102—112 (рез. англ.)
11313. Ю р к е в и ч Р. К., Б о б р и в и ч А. П. Геология месторождений алмазов в Якутии. «В сб. развитие производ. сил Зап. Якутии, Т. 1», Якутск, 1958, 103—115
11524. В и з е р. Исследование парагенезиса минералов при поисках шлиховым методом месторождений редких металлов в районе Изерских гор (Судеты). «Bull. Inst. geol.», 1958, № 126, 411—427 (польск.; рез. русск., англ.)
11530. П а щ е н к о в В. З. Поправочные коэффициенты к результатам буровой разведки россыпных месторождений. «Научн. тр. Моск. горн. ин-т», 1959, сб. 25, 93—96
13255. М е н я й л о в А. А. Мировое размещение алмазных месторождений. В сб. «Развитие производ. сил. Зап. Якутии. Т. Ч», Якутск, 1958, 17—30
13256. Ф р е е м а н. Якутские алмазы. «Banyasz lapok», 1959, 14, № 10, 663 (венг.)
13257. С у н ц е р. Многогранные алмазы. «Nat. Geogr. Mag.», 1958, 113, № 4, 568—586 (англ.)

15288. Р а з у м и х и н Н. В. Экспериментальные исследования поведения в водном потоке алмаза и его основных спутников. В сб. «Новые методы и аппаратура для исслед. русловых процессов», М., АН СССР, 1959, 112—119
15289. А д а м с о н. Некоторые сведения о практике добычи алмазов в Южной Африке. «J. S. Afric. Inst. Mining and Metallurgy», 1959, 60, № 1, 23—50 (англ.)
15474. С о к о л о в Б. Н. Методика опробования и обработки проб при поисках цирконо-ильменито-рутиловых россыпей. «Изв. Карельск. и Кольск. фил. АН СССР», 1959, № 3, 38—47
15475. Открытие минеральных богатств при помощи аэрогеологии. «Engineering», 1959, 188, № 4883, 504—505 (англ.)
15476. П и о т р о в с к и й М. В., Н е г р е б е ц к и й А. А. Использование аэрометодов при поисках и изучении россыпных месторождений полезных ископаемых. «Тр. лабор. аэрометодов. АН СССР», 1959, 8, 216—223
17750. М а р ш а л, С а г г е й т, М и к о л с о н. Буровые изыскания ильменитоносных пляжевых песков на мысе Фолунд вблизи Уэстпорта. «N. Z. J. Geol. and Geophys.», 1958, 1, № 2, 318—324 (англ.)
20661. Ш у т л и в Ф. А. Изучение россыпей полезных ископаемых. «Природа», 1960, № 2, 103
20662. И м ш е н е ц к и й А. И. О концентрации тяжелых минералов в аллювии по данным экспериментальных работ. «Сов. геология», 1959, № 7, 81—88 (рез. англ.)
20689. Р у с а н о в Б. С. Сессия по изучению закономерностей размещения россыпей, дек. 1959 г. «Геол. рудн. месторожд.», 1960, № 2, 120—122
20782. Г о р б у н о в Е. З. К вопросу о дальности переноса россыпного золота от коренных источников. «Сов. геология», 1959, № 6, 98—105 (рез. англ.)
20783. П а с к. Добыча золота во Французской Экваториальной Африке. «Etudes outre — mer.», 1959, 42, № 2, 40—49 (франц.)
20844. К. Р а в с к и й Э. И. Геология мезозойских и кайнозойских отложений и алмазонасность юга Тунгусского бассейна. «Тр. Геол. ин-та АН СССР», 1959, вып. 22, 179 стр., илл., карты
- 20845 РЕЦ. М е н я й л о А. А. Алмазы Сибири. Б о б р и е в и ч А. П., Б о н д а р е н к о М. Н., Г н е в у ш е в М. А., К и н д Н. В., К о р е ш - к о в Б. Я., К у р ы л е в а Н. А., Н е ф е д о в а З. Д., П о п у г а е - в а Л. А., П о п о в а Б. Э., С к у л ь с к и й В. Д., С м и р н о в Г. И., Ю р к е в и ч Р. К., Ф а й н ш т е й н Г. Х., Ш у к и н В. Н., Г о с г е о л - т е х и з д а т, 1957, 158 стр. «Научн. сообщ. Якутский фил. Сибирское отд. АН СССР», 1958, вып. 1, 167—170
21119. П а л е й Л. З. К методике составления сводных шлиховых карт. «Узб. геол. ж.», 1959, № 5, 13—23 (рез. узб.)
21125. Б о ж и н с к и й А. П. Некоторые вопросы методики разведки россыпей. «Сб. материалов по геол. цветн., редк. и благородн. металлов. Центр. н.-и. горноразвед. ин-т», 1959, вып. 4, 61—78
24079. Г э Ц з я - л э й. Закономерности размещения россыпей олова, их поиски и разведка. «Дичжи юй каньтань», 1960, № 1, 14—20 (кит.)
24427. Л е б е д е в а Л. Д. Геоморфологический анализ в помощь выбору методики разведки золотоносных россыпей Северо-Востока СССР. «Научн. докл. высш. школы», 1959, № 2, 202—205
- 24446 К. О з е р о в И. М. Шлиховая съемка и анализ шлихов. Гостоптехиздат, 1959, 379 стр., илл., 11 р. 10 к.
24447. Н а г о р с к и й М. П. О методике шлиховой съемки в полузакрытых и закрытых низкогорных районах. «Разведка и охрана недр», 1960, № 2, 27—29
24454. Т ю ф я к о в Л. В. Разведка россыпей траншейным и котлованным способом. «Кольма», 1959, № 9, 27—30
27213. Б а р а н о в а И. М., Г е в о р к ь я н В. Х., П о л е в а я Н. А. К вопросу об условиях формирования россыпей в северном Приазовье, АН УРСР, 1960, № 4, 508—512 (укр.; рез. русск., англ.)

2. Рефераты 1961 г.
- 1Г149. Wiswanathan P. Сохроща в прнбрежных песках. «Sci and Cult», 1959, 24, № 9, 410—412 (англ.)
- 1Г244. Mukherjee A. K. Тяжелые пески и редкоземельные металлы. «East Metals Rev.», 1959, 12, № 29, 803—806 (англ.)
- 1Г245. Deb S. Микроскопические особенности отложений песчаных россыпей в окрестностях мыса Коморин, южная Индия. «Proc. 46th Indian Sci. Congr. Assoc.», 1959, 227—228 (англ.)
- 1Г529. Хрипков Л. В. Явление солифлюкци как геоморфологические критерии поисков россыпей золота в бассейне Колымы. «Колыма», 1959, № 10, 41—43
- 1Г539. Поликарпочкин В. В., Лапп В. А. Ореоды рассеяния золота в илистоглинистой фракции аллювиальных отложений и использование их при поисках. «Бюл. научно-техн. информ. М-во геол. и охраны недр СССР», 1959, № 6 (23), 5—8
- 1Г510. Juzkowiak Olesz. Поиски месторождений редких металлов шлиховым методом в восточном обрамлении Карконошского массива (Судеты). «Kwart. geol.», 1959, 3, № 4, 767—777 (польск.; рез. англ., русск.)
- 1Г571. Быховер Л. А. Предварительная экономическая оценка месторождений. «Разведка и охрана недр», 1960, № 4, 21—24
- 1Г572. Пэн, Гуи. Принципы групповой промышленной оценки полезных компонентов россыпей олова и способа взятия проб. «Дичжи юй каньтань», 1958, № 24, 19—20 (кит.)
- 2Г236. Woll R. W. Разведочная золоторудная площадь Хаппи—Смайл, округ Палгрейв, район Уорик. «Queensl. Govt Mining J.», 1959, 60, № 697, 715—717 (англ.)
- 2Г237 К. Шило И. А., Карташов И. П. Использование геоморфологических методов при поисках россыпных месторождений золота на Северо-Востоке СССР. «Отд. геол.-геогр. наук АН СССР. Материалы 2-го Геоморфол. совещания», М., 1959, 17 стр. 90 коп.
- 2Г238. Горбунов Е. З. Сложные типы россыпей золота на Северо-Востоке. «Сов. геология», 1960, № 2, 97—106 (рез. англ.)
- 2Г239 К. Мирчинк С. Г. Кайнозойская история развития рельефа и формирования россыпных месторождений золота в Восточном Забайкалье. «Отд. геол.-геогр. наук АН СССР. Материалы 2-го Геоморфол. совещания», М., 1959, 13 стр. 72 коп.
- 2Г140. Камшлина Е. М. Научная сессия по проблеме изучения закономерностей размещения россыпей. «Изв. АН СССР. Сер. геол.», 1960, № 9, 141—143
- 2Г550. Арманд А. Д. Перенос и отложение аллювия в руслах полугорных рек бассейна Вилюя и их значение для поисков россыпных полезных ископаемых. В сб. «Пробл. Севера». Вып. 3., М., АН СССР, 1959, 16—23
- 3Г133 К. Закономерности размещения месторождений в платформенных чехлах. «Докл. 2-й Всес. объедин. сессии по закономерностям размещения полезных ископаемых и прогнозн. картам. Ч. 2. Киев, АН УССР», 1960, 195 стр., илл. 5 р. 40 к.
- 3Г188. Gilson J. L. Россыпные месторождения титана. «Mining Engng.», 1959, 11, № 4, 421—429 (англ.)
- 3Г189. Christensen Wegner, Larsen Gippag. Тяжелые пески на побережье Дании. «Ingr. ugebl.», 1959, 3, № 38, 10—11 (датск.)
- 3Г529. Пивень Н. М. Микрошлиховой метод предварительной полевой оценки ильменитоносности меловых и третичных отложений Западно-Сибирской низменности. «Тр. Сибирск. н.-п. ин-та геол., геофиз. и минеральн. сырья», 1959, вып. 1, 98—99
- 3Г530. Вэй Юнфу. Метод промывки проб россыпей. «Чжунго дичжи», 1960, № 5, 44, 45 (кит.)
- 3Г533. Сафронов Н. И., Поликарпочкин В. В., Трушков Ю. Н. Комплексные методы поисков месторождений золота. «Сов. Геология», 1960, № 4, 92—110 (рез. англ.)

- 3Г534. Б е л я е в А. П. Некоторые особенности в методике поисков и разведки глубоких погребенных россыпей в Ленском районе. В сб. «Материалы по геол. и полезным ископаемым. Вост. Сибири». Вып. 5(26), Иркутск, 1959 (1960), 217—224
- 3Д352. П о т е м к и н С. В. Системы подземной разработки многолетне-мерзлых россыпей. «Горный ж.», 1960, № 7, 20—24
- 4Г90. Б о к И. И. О генетической классификации месторождений полезных ископаемых поверхностного происхождения. «Сб. научн. тр. Казахского горнометаллургического ин-та», 1959, № 18, 69—89
- 4Г93. Х а т у н ц е в а А. Я., Л е в к о в с к а я Н. Ю. Россыпи Северной Волины и особенности их вещественного состава. В сб. «Закономерности размещения месторожд. в платформ. чехлах». Киев, АН УССР, 1960, 130—145
- 4Г94. Д я д ч е н к о М. Г., Х а т у н ц е в а А. Я. Континентальные россыпи Днепро-Бугского района. В сб. «Закономерности размещения месторожд. в платформ. чехлах». Киев, АН УССР, 1960, 115—129
- 4Г95. Р о ж к о в И. С. Закономерности формирования россыпных месторождений восточной части Сибирской платформы. В сб. «Закономерности размещения, месторожд. в платформ. чехлах». Киев, АН УССР, 1960, 91—114
- 4Г96. Б а р а н о в а Н. М., Б о р и с е н к о С. Т., Г е в о р к њ я н В. Х., М о л я в к о Г. И. Условия формирования третичных россыпей Приазовья и их аксессуарная минерализация. В сб. «Закономерности размещения месторожд. в платформ. чехлах», Киев, АН УССР, 1960, 146—153
- 4Г98. С а ф р о и о в И. Н. Проблемы геоморфологии Северного Кавказа и поиски полезных ископаемых. «Отд. геол.-геогр. наук АН СССР. Материалы 2-го Геоморфол. совещания», М., 1959, 21 стр., 1 р. 40 к.
- 4Г261. Г а л у ш к о Я. А. Макрорельеф и россыпные месторождения алмазов в трапповой зоне Средней Сибири. «Изв. АН СССР, Сер. геогр.», 1960, № 5, 69—75
- 4Г523 К. С и д о р е н к о А. В. Геоморфологические предпосылки поисков россыпей на северо-западе Европейской части СССР. «Отд. геол.-геогр. наук АН СССР. Материалы 2-го Геоморфол. совещания», М., 1959, 27 стр., 1 р. 25 к.
- 4Г524 К. В е к л и ч М. Ф., З а м о р и й П. К. Геоморфологические основы поисков россыпных месторождений в юго-западной части Русской платформы. «Отд. геол.-геогр. наук АН СССР. Материалы 2-го Геоморфол. совещания», М., 1959, 13 стр., 70 к.
- 4Г547 К. З а х а р о в а Е. М. Шлиховые поиски и анализ шлихов. М., Моск. ун-т, 1960, 168 стр., илл., 3 р. 70 к.
- 4 Г556. Х р и п к о в А. В. Распределение золота в россыпях Северо-Востока и густота сети поисковой разведки. «Автореф. дисс. канд. геол.-минерн., Днепропетр. горн. ин-т», Днепропетровск., 1960
- 4Г559. С о к о л о в Б. Н. Методика опробования и обработки проб при поисках цирконо-ильменито-рутиловых россыпей прибрежно-морского типа. «Тр. Ин-та геол. и полезн. ископаемых. АН Латв. ССР», 1960, 6, 151—157
- 4Г563. П р о к о ф њ е в А. П. Применение поправочных коэффициентов при подсчете запасов. «Разведка и охрана недр», 1960, № 8, 23—26
- 4Г564. М а х а д е в а н В., Н а р а я н д а с Г., Н а г а р а д ж а - Р а о. Разведка и оценка прибрежных россыпей вдоль береговой зоны Индии. «Тр. 2-й Междунар. конференции по мирн. использованию атомн. энергии, 1958, Т. 8». М., Атомиздат, 1959, 319—323
- 5Г43. Ц и р к о н и г а ф н и й. «Mining J.», 1960, Annual Rev., 53 (англ.)
- 5Г44. К а г а н о в и ч С. Я. К вопросу о добыче редкометалльных минералов из небольших россыпей. «Тр. Ин-та геол. и полезн. ископаемых», АН Латв. ССР, 1960, 6, 177—181
- 5Г45. К о г а н Б. И. Экономическое значение прибрежморских месторождений редкоэлементных минералов. «Тр. Ин-та геол. и полезн. ископаемых», АН Латв. ССР, 1960, 6, 183—214
- 5Г81. S a v a g e С. N. Характер и генезис шлихов центрального Айдахо. «Econ. Geol.», 1960, 55, № 4, 789—796 (англ.)

- 8Г87. Дядченко М. Г., Хатунцева А. Я. Об основных принципах составления карт прогноза россыпей на территории Украинской ССР. В сб. «Вопр. методики составления металлоген. и прогнозн. карт», Киев, АН УССР, 1960, 5—14
- 8Г497 К. Пиотровский М. В., Синюгина Е. Я. Геоморфологическое изучение россыпей и задачи его дальнейшего развития. «Отд. геол.-геогр. наук АН СССР. Материалы 2-го Геоморфол. совещания», М., 1959, 28 стр., 1 р., 25 к.
- 8Г514. Применение шлиховой и металлометрической съемки при региональной съемке. — «Чжунго дичжи», 1960, № 6, 35—38 (кит.)
- 8Г515. Яковский В. А. Количественный минералогический анализ россыпей с песчано-алевритовой размерностью рудных частиц. «Вестн. Зап.-Сиб. и Новосиб. геол. упр.», 1958, № 2, 61—66
- 8Г527. Griffith S. V. Разведка и разработка аллювия. «Pergamon Press», 1960, x, 245 pp., Ill., 42 (англ.)
- 8Г169. Reid Roland R. Геология и тяжелые минералы россыпных месторождений региона Илк-Сити, Айдахо. «Bull. Geol. Soc. America», 1960, 71, № 12, Part 2, 1953—1954 (англ.)
- 8Г171. Казакевич Ю. П. О формах проявления неотектоники в Ленском золотоносном районе и ее влиянии на условия залегания золотоносных россыпей. «Тр. Центр. н.-и. горноразвед. ин-та», 1960, вып. 30, 118—134
- 8Г41. Andrus R. W. Циркон — новый минерал для промышленности. «New Commonwealth», 1960, 38, № 3, 166—169 (англ.)
- 8Г42. Wessel F. M. Редкие металлы. Цирконий. «Engng and Mining J.», 1960, 161, № 2, 131 (англ.)
- 8Г44. Золотоносные россыпи в Мокситни. 1960, 255, № 6535, 597—599 (англ.)
- 8Г89. Трифонов В. П. К вопросу о рациональной классификации россыпей. «Тр. Свердл. горн. ин-та», 1960, вып. 37, 81—90
- 8Г116. Roy R. C. Ильменитовые пески вдоль побережья Ратнагири, Бомбей. «Res. Geol. Surv. India.» 1958, 87, № 2, 438—451 (англ.)
- 8Г171. Теплова Г. А. Минералогический состав аллювиальных четвертичных отложений Южного Таджикистана как вмещающие золотых россыпей. «Уч. зап. Среднеаз. н.-и. ин-т геол. и минеральн. сырья», 1960, вып. 4, 139—140
- 8Г172. Эльянов М. Д. Четвертичные отложения и россыпи золота верховьев Колымы и Индигирки. «Сов. геология», 1961, № 2, 133—144 (рез. англ.)
- 8Г177. Рожков И. С., Кицул В. П. Месторождение платины на Алданском шите. «Геол. рудн. месторожд.», 1960, № 4, 74—84
- 8Г39. Fernandez Lima, Ivan Carlos, Inglezia Pector de la, Jutogan Abraham. Золотые прииски Сан-Ангонито, департамент Антофагаста, провинция Катамарка. «Informe tecn. Direcc. nac. geol. umiperia», 1960, № 9, 6 p., cart, Ill (исп.)
- 8Г40. Kozshnаn. Добыча золота в США. «Mining World», 1961, 23, № 1, 26—28 (англ.)
- 8Г83. Трофимов В. С. Основные закономерности формирования и распространения россыпей в различных климатических областях. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых». Т. 2, М., АН СССР, 1959, 147—165
- 8Г84. Невеский Е. Н., Щербakov Ф. А. Концентрация тяжелых минералов в прибрежноморских отложениях и некоторые вопросы россыпеобразования. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4», М., Госгортехиздат, 1960, 75—80
- 8Г85. Веклич М. Ф., Дядченко М. Г., Кондрачук В. Ю., Хатунцева А. Я. Особенности образования россыпей дотретичного возраста на территории Украинской ССР. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4», М., Госгортехиздат, 1960, 92—98
- 8Г93. Никифорова К. В. Некоторые закономерности размещения россыпных месторождений в платформенных формациях. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4», М., Госгортехиздат, 1960, 40—43
- 8Г94. Баранова Н. М., Веклич М. Ф., Дядченко М. Г., Заморий П. К., Крашенинникова О. В., Молявко Г. И.

- Условия формирования и закономерности размещения кайнозойских россыпей на территории Украинской ССР. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 99—106
- 8Г95. Сидоренко А. В. Новые данные по россыпям Кольского полуострова. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 112—116
- 8Г96. Коноваленко С. С. Основные закономерности размещения россыпей на Южном Урале. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 142—149
- 8Г170. Stanley Kirk W. Касситерит в россыпях в оловорудном поясе Манли, Аляска. «Econ. Geol.», 1961, 56, № 1, 213—214 (англ.)
- 8Г473. Елисеев В. И. Некоторые вопросы методики составления шливовой карты. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 251—252
- 8Г479. Тарасов А. А. Методика поисков древних и современных цирконо-ильменито-рутиловых россыпей прибрежно-морского типа. «Тр. Ин-та геол. и полезн. ископаемых. АН ЛатвССР», 1960, 6, 139—150
- 9Г30. Sneider V. B. Титан [Канада], 1960, 82, № 2, 142—143 (англ.)
- 9Г51. Wessel F. W. Цирконий и гафний. «Engng and Mining J.», 1961, 162, № 2, 100—101 (англ.)
- 9Г104. Палей Л. З. Особенности условий образования, строения и перспективы четвертичных россыпей Средней Азии. Уч. зап. Среднеаз. н.-и. ин-та геол. и минеральн. сырья», 1960, вып. 4, 141—146
- 9Г106. Рожков И. С., Русанов Б. С. Значение геоморфологического районирования при поисках россыпей. «АН СССР. Отд. геол.-геогр. наук. Геоморфол. комис.». М., 1960, 23 стр., 1 руб.
- 9Г130. Бурдуков Г. П. К проблеме прибрежноморских россыпей в древних геологических комплексах. «Сб. научн. тр. Казахск. горнометаллург. ин-та». 1959, № 18, 164—170
- 9Г133. Сасаки J. Магнетитовые пески района Сирикисинай. «Mining Inst. Hokkaido», 1959, 15, № 5, 159—166 (японск.; рез. англ.)
- 9Г143. Трохачев П. А., Костюнина Л. П. Некоторые закономерности размещения рутиловых россыпей в СССР. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Гостехиздат, 1960, 81—84
- 9Г144. Момджи Г. С. Титаноносные олигоценые отложения Зауралья. В сб. «Минеральн. сырье». Вып. 1, М., 1960, 5—25
- 9Г145. Сухарина А. Н. Золотокитатская элювиальная россыпь ильменита в Кузнецком Алатау. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 244—245
- 9Г146. Лобеева З. Н. Некоторые данные о титаноносности осадочных и золотых образований на территории Иркутской области. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 247—248
- 9Г190. Херасков Н. П., Потемкин К. В., Сплицын А. Н. Некоторые закономерности образования и размещения россыпных месторождений редких металлов. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 63—74
- 9Г191. Гурвич С. И., Ромоданова А. П., Хатунцева А. Я. Основные закономерности размещения редкометальных и титановых россыпей северной окраины Украинского кристаллического щита. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 107—111
- 9Г192. Гурвич С. И., Трохачев П. А., Одинец Н. И., Балакина В. Ф. Некоторые закономерности формирования россыпных месторождений тантало-ниобатов. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 85—91
- 9Г195. Старков Н. П. Цирконо-рутило-гематитовые песчанико-кварциты левобережья р. Вишеры на Урале. «Уч. зап. Пермск. ун-та», 1959, 14, № 1, 45—48

- 9Г196. Чайка В. М. Докембрийские титано-циркониевые россыпи рифейского поднятия в Урал-Тау. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 135—141
- 9Г197. Гурвич С. И., Пятнов В. И., Саиданов И. Б., Столяров А. С., Трохачев П. А., Янковский В. А. Титано-циркониевые россыпи юго-восточной окраины Западно-Сибирской низменности. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 158—163
- 9Г198. Файнер Ю. Б. О механизме переноса титано-циркониевых минералов водными потоками. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 216—247
- 9Г199. Пифонтов Р. В. К вопросу о хемогенной золотоносности некоторых осадочных пород и ее значения для образования россыпных месторождений. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4», Госгортехиздат, 1960, 58—62
- 9Г200. Казакевич Ю. П., Божипский А. П. Закономерности формирования и размещения золотоносных россыпей Алтае-Саянской складчатой области. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4», М., Госгортехиздат, 1960, 164—171
- 9Г253. Блинов В. А. Некоторые закономерности распределения алмазов в русловой россыпи р. Койвы на западном склоне Среднего Урала. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4», М., Госгортехиздат, 1960, 130—131
- 9Г254. Файштейн Г. Х., Одяцова М. М. Закономерности размещения россыпных месторождений алмазов в северной и центральной частях Сибирской платформы. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4», М., Госгортехиздат, 1960, 179—191
- 9Г255. Цейтлин С. М. О некоторых закономерностях размещения алмазоносных россыпей в центральной части Тунгусской синеклизы. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4», Госгортехиздат, 1960, 172—178
- 9Г256. Плотникова М. И., Уманец В. Н., Кардопольцев О. И. Результаты литологических исследований алмазоносных россыпей, связанных с «водораздельными галечниками» восточной части Сибирской платформы. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 198—209
- 9Г442. Бекташи С. А. Новый метод составления шлиховых карт. «Ун-т сер. геол.-геогр. н.», 1960, № 3, 63—68
- 10В254. Тихомирова Н. Я. Распространение титановых минералов в нижне- и среднекембрийских отложениях Иркутского амфитеатра. «Материалы Всес. н.-н. геол. ин-та», 1960, вып. 44, 129—138
- 10В256. Жердева А. Н., Абулевич В. К. Минералогия Самогского цирконо-рутило-ильменитового месторождения. В сб. «Минеральн. сырье. Вып. 1», М., 1960, 26—36
- 10В257. Савченко М. И., Коровякова Т. Н. Некоторые минералы балтских песков Первомайского и Кривоозерского районов, Николаевской области. «Научн. ежегодник. Одесск. ун-т. Геогр. фак. Вып. 2». Одесса, 1960, 55—60
- 10Г91. Трофимова В. С. Прибрежморские россыпи и условия их возникновения. «Тр. Ин-та геол. и полезн. ископаемых. АН ЛатвССР», 1960, 6, 13—25
- 10Г92. Зорин Л. В. К вопросу о закономерностях формирования россыпей. В сб. «Методы геогр. исслед.», М., Географгиз, 1960, 53—60 (рез. англ.)
- 10Г93. Лапин С. С. Некоторые вопросы изучения россыпей. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 238—240
- 10Г94. Вядухин Г. И. О роли тектоники в образовании и размещении мезозойских россыпей на восточном склоне Северного и Приполярного Урала. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 241—244

- 10Г95. Дьяков А. Г. Закономерности размещения молодых алмазонасыщенных россыпей Сибирской платформы. В сб. «Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 192—197
- 10Г96. Гераков Н. Н. Некоторые закономерности размещения элювиальных и делювиальных россыпей в Читинской области. В сб. «Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 248—250
- 10Г97. Казакевич Ю. П. Золотоносные россыпи Гитимо-Патомского нагорья [Ленского золотоносного района], условия их формирования и размещения. В сб. «Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 210—218
- 10Г135. Като Киндзи. Изучение титаноносных железистых песков на острове Хоккайдо. «Титаниум», 1961, 9, № 1, 3—16 (японск.)
- 10Г177. Osberger R. Краткий очерк происхождения касситеритовых россыпей острова Банки. «Bergund Hüttenmänn Monatsh», 1960, 105, № 8. 181—183 (нем.)
- 10Г181. Christensen Wegner, Larsen Gunnar. Россыпи тяжелых минералов в Дании. «Danm. geol. Undersog», 1960, Rack, 3, № 33. 63 s., ill., 8 tab. (датск.; рез. англ.)
- 10Г183. Некрасов И. Я., Рожков И. С., Бородянский А. И. Золотоносность северо-западной части Верхояно-Чукотской складчатой области. «Геология и геофизика», 1961, № 4, 64—73 (рез. англ.)
- 10Г184. Золотарев А. Г. Стратиграфическая схема четвертичных отложений и геоморфологические условия золотоносности среднего участка долины р. Мамы. В сб. «Материалы по геол. и полезн. ископаемым Вост. Сибири. Вып. 5(26)». Иркутск, 1959(1960), 81—88
- 10Г185. Макарова А. А. Размещение золотоносных россыпей в зависимости от дизъюнктивных нарушений в бассейне р. Энгажимо (Ленский золотоносный район). «Тр. Центр. н.-и. горно-развед. ин-та», 1960, вып. 30, 158—166
- 10Г395. Момджи Г. С. Теоретические основы и методика поисков россыпных месторождений титана и циркония. В сб. «Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 4», М., Госгортехиздат, 1960, 44—57
- 11В235. Орлова М. Т. Акцессорные минералы древних немых толщ западного склона Южного Урала. «Материалы Всес. н.-и. геол. ин-та», 1960, вып. 28, 31—43
- 11В237. Като Казуёши. Тяжелые минералы в палеогеновых отложениях формации Онга из группы Оцуйский угольный рудник, северная часть Кюсю. «J. Mining Inst. Kynshu», 1960, 28, № 11, 538—540 (англ.)
- 11В238. Като Казуёши. Вертикальное распределение тяжелых минералов в отложениях палеогена формации Ногато, область Оно-ура, в угольном бассейне Чихухо, северная часть Кюсю. «J. Mining Inst. Kynshu», 1960, 28, № 11, 534—537 (англ.)
- 11В239. Sunderman Jack A., Greerberg Seymour S. Минералы, связанные с нижнепенсильванскими конгломератами, графство Лауренс, Индиана. «J. Sediment. Petrol.», 1960, 30, № 4, 578—581 (англ.)
- 11Г85. Шило Н. А. Роль субполярного климата в образовании и размещении россыпей. В сб. «Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 20—29
- 11Г86. Трофимов В. С. Генетические типы россыпей и закономерности их размещения. В сб. «Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 5—19
- 11Г87. Рожков И. С. Размещение древних и ископаемых россыпей — факторы, контролирующие их образование. В сб. «Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 3». М., АН СССР, 1960, 227—240
- 11Г90. Калужный В. А. Тиман — новая провинция россыпей. В сб. «Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 117—125
- 11Г91. Лапиков В. Ф. Генетические типы и закономерности размещения алмазонасыщенных россыпей Урала. В сб. «Закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 126—129

- 11Г92. Трофимов В. С. Олигоценовые россыпи западной части Тургайского прогиба и закономерности их размещения. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 3». М., АН СССР, 1960, 285—303
- 11Г96. Мирчик С. Г. Роль молодой тектоники в пространственном размещении золотоносных россыпей. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 30—39
- 11Г137. Романов И. С. Титаноносность полтавских отложений средней части Днепровско-Донецкой впадины. «Геол. рудн. месторожд.», 1961, № 3, 89—97
- 11Г138. Owens James P., Minard James P., Wisnet Donald R., Markewicz Frank J. Концентрации ильменита в миоценовой и постмиоценовой формациях вблизи Трентона, Нью-Джерси. «Geol. Surv. Profess. Paper.», 1960, № 400—В, 57—59 (англ.)
- 11Г378. Пивень И. М. Микрошлиховое опробование при поисках россыпей ильменита. «Бюл. научно-техн. информ. М-во геол. и охраны недр СССР», 1959, № 4 (21), 6—7
- 12В262. Beveridge Alexander J. Тяжелые минералы нижнетретичных формаций Санта-Крус, Калифорния. «J. Sediment. Petrol.», 1960, 30, № 4, 513—537 (англ.)
- 12В266. Gendl Amin R. Радиоактивность монацита, циркона и «радиоактивных черных» зерен в черных песках Розетты, Египет. «Ecol. Geol.», 1961, 56, № 2, 436—441 (англ.)
- 12В267. Mogałwicki Antoni. Ильменито—магнетитовые пески на реке Бомбини в Гвинее. «Przegł. geol.», 1961, 9, № 5, 275—278 (польск.; рез. франц.)
- 12Г36. Каганович С. Я. Разведка и добыча циркония в капиталистических странах. «Бюл. научно-техн. информ. М-во геол. и охраны недр СССР», 1960, № 4 (28), 119—123
- 12Г86. Рожков И. С. Морфологические и генетические типы россыпей четвертичного возраста и их сравнительная ценность. В сб. «Материалы Всес. совещания по изуч. четвертичн. периодз. Т. 4», М., АН СССР, 1961, 104—115
- 12Г87. Карташов И. П., Шило И. А. Закономерности размещения россыпей, обусловленные экзогенными процессами. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 3», М., АН СССР, 1960, 304—321
- 12Г88. Даргевич В. А., Дранпшикова Л. И., Игнатов В. Ф., Каштанов В. А. Генетические типы россыпей Западно-Сибирской низменности и некоторые закономерности их размещения. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 150—157
- 12Г142. Holloway H. L. Касситерито-колумбитовые месторождения плато Баучи, Нигерия. «Bergakademie.», 1961, 13, № 3, 194—199 (нем.)
- 12Г145. Херасков Н. П., Потемкин К. В., Спицын А. Н. К вопросу о закономерностях образования редкометалльных россыпных месторождений. «Тр. Ин-та геол. и полезн. ископаемых АН ЛатвССР», 1960, 6, 5—12
- 12Г146. Нестеренко Г. В. К вопросу о генезисе титано-циркониевых россыпей. «Геология и геофизика», 1961, № 5, 31—38 (рез. англ.)
- 12Г204. Трофимов В. С. Некоторые закономерности размещения алмазных месторождений на Сибирской платформе. «Тр. Якутского фил. Сиб. отд. АН СССР. Сер. геол.», 1961, сб. 6, 142—153
- 12Г205. Разумихин Н. В., Тимашкова З. Н. Экспериментальные данные о закономерностях распределения некоторых тяжелых минералов на различных морфологических элементах россыпи. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 224—237
- 12Г206. Трофимов В. С. Об источнике алмазов в россыпях р. Мархи. «Тр. Якутского фил. Сиб. отд. АН СССР. Сер. геол.», 1961, сб. 6, 136—141
- 12Г207. Одинцова М. М., Файнштейн Г. Х. О геологии и возрасте древних алмазоносных россыпей в бассейне р. Малой Ботуобин. «Тр. Якутского фил. Сиб. отд. АН СССР. Сер. геол.», 1961, сб. 6, 154—164

- 12Г372. Воскресенский С. С., Симонов Ю. Г. Геоморфологический анализ при поисках галечников, песков и глин в долине Ангары. «Вопр. географии», сб. 52, 1961, 45—55
- 12Г391 К. Сасим П. С. Методика сбора шлихов. «Иркутское геол. упр.», Иркутск, 1960 (1961), 16 стр., илл., 3 коп.
3. Рефераты 1962 года
- 1Г1. V i l l e J. Зависимость морфогенеза от климатических зон. «Naturwissenschaften», 1961, 48, № 9, 313—318 (нем.)
- 1Г4 К. Геоморфология и новейшая тектоника. «Уч. зап. ЛГУ. № 298», 1961, 171 стр. илл., 79 коп.
- 1Г11. Антонов Б. А. Схема новейшей тектоники юго-восточной части Малого Кавказа (в пределах Азербайджанской ССР). В сб. «Материалы Всес. совещания по изуч. четвертичн. периода. Т. 2». М., АН СССР, 1961, 431—437
- 1Г15. Чемяков Ю. Ф. Неотектоника Приамурья и смежных территорий (Дальний Восток СССР). «Докл. АН СССР», 1961, 137, № 3, 674—677
- 1Г37. Спиридонов А. И. Проблема поверхностей выравнивания в СССР. «Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геол», 1961, 36, № 2, 63—80 (рез. англ.)
- 1Г73. Качурин С. П. Роль многолетнего промерзания и протаивания горных пород в развитии рельефа и формирования рыхлых отложений. В сб. «Материалы Всес. совещания по изуч. четвертичн. периода. Т. 1». М., АН СССР, 1961, 212—217
- 1Д79. Алмазы (обзор). «Mineral Trade Notes», 1961, 52, № 4, 14—20 (англ.)
- 1Д198. Гурвич С. И., Санданов И. Б., Столяров А. С., Яковский В. А. Перспективы выявления цирконо-ильменитовых россыпей в Западно-Сибирской низменности. «Бюл. научно-техн. информ. М-во геол. и охраны недр СССР», 1961, № 4(32), 14—15
- 1Д240 К. Материалы по изучению алмазов и алмазоносных районов СССР. «Материалы Всес. н.-и. геол. ин-та, вып. 40», Л., 1960, 188 стр., илл., 11 р. 35 к.
- 1Д447. Орлов И. В., Плотровский М. В., Звонкова Т. В., Леонтьев О. К. Задачи и особенности геоморфологических исследований при поисках и разведке полезных ископаемых. «Вопр. географии», сб. 52, 1961, 28—34
- 1Д454. Крутойярский М. А. Рациональный метод составления шлиховых карт. «Информ. бюл. Ин-та геол. Арктики», 1960, вып. 21, 52—61
- 1Д455 РЕЦ. Озеров И. М., Елисеев В. И. Шлиховая съемка и анализ шлихов. «Гостоптехиздат», 1959, «Разведка и охрана недр», 1961, № 7, 61—63
- 2В193. Казанский Ю. П. Об устойчивости реликтовых минералов в профиле каолиновой коры выветривания. «Тр. Сибирск. н.-и. ин-та геол., геофиз. и минеральн. сырья», 1961, вып. 14, 80—94
- 2В194. Куковский Е. Г. Особенности минералообразования в коре выветривания основных и ультраосновных пород Украинского кристаллического массива. «Докл. АН СССР», 1961, 139, № 1, 173—176
- 2Д63. Алмазы, драгоценные ( и полудрагоценные) камни и абразивы. «Mining J.», 1961, Annual Rev., 73, 75, 77, 79 (англ.)
- 2Д64. K o l f f H. F. Алмазы в Африке. «Meded. Africa. Inst.», 1961, 15, № 15, № 7, 216—219 (гол.)
- 2Д116. G i l l s o n J. L. Геология ильменитовых россыпей Бразилии. «Eugenh. miner. e metalurgia», 1961, 33, № 197, 231—234 (порт.)
- 2Д127. Эдлашвили В. Я., Левинадзе Р. Д. Результаты исследования титаноносности территории Кавказа. «Ежегодник Кавказск. ин-та минеральн. сырья за 1957 г.», М., Госгеолтехиздат, 1959, 6—8
- 2Д128 К. Рutilовые концентраты из береговых песков Кадгена, Новый Южный Уэльс. «Commonwealth Scient. and Industr. Res. Organiz. Melbourne», 1961, 7 pp (англ.)

- 2Д223. Чернышкова Л. П. Россыпные месторождения пьезооптического кварца, связанные с пегматитами. «Тр. Всес. н.-н. ин-та пьезоопт.-минеральн. сырья», 1960, 3, № 2, 21—27
- 2Д235. Ивкин Н. М. О кварцевых песках гор Актау. В сб. «Геол. методика и техн. разведки, лабор. работы». Алма-Ата, 1961, 68—71
- 2Д396. Уманец В. Н., Плотникова М. И. К вопросу об оптимальном режиме отмывки шлихов при поисках алмаза. «Материалы Всес. н.-н. геол. ин-та», 1960, вып. 40, 175—181
- 2Д397. Jaworski Andrzej. Шлиховой анализ аллювия в центральной части бассейна Суфраганьца и Бобжи, северо-восточная часть Свентокшских гор. «Kwart. geol.», 1961, 5, № 2, 299—308 (польск.; рез. русск., англ.)
- 2Д403. Маслов Ю. С. Из опыта поисков и разведки золоторудных месторождений коры выветривания. «Бюл. научно-техн. информ. М-во геол. и охраны недр СССР», 1961, № 4 (32), 8—14
- 2Д407 РЕЦ. Griffith S. V. Разведка и разработка аллювиальных месторождений. «2nd. Oxford, Pergamon Press.». 1960, 245 pp. (англ.) [Рец.: Ланге В. Э. «Новые книги за рубежом», 1961, Б, № 9, 98—99]
- 3Г40. Шанцер Е. В. Типы аллювиальных отложений. В сб. «Вопр. геол. антропогена». М., АН СССР, 1961, 188—199 (рез. англ.)
- 3Г41. Лаврушин Ю. А. Основные особенности аллювия равнинных рек субарктического пояса и перигляциальных областей материковых оледенений. В сб. «Вопр. геол. антропогена». М., АН СССР, 1961, 200—211 (рез. англ.)
- 3Г110. Мирчик С. Г. К стратиграфии четвертичных отложений Ленского и Баргузинского золотоносных районов. В сб. «Материалы Всес. совещания по изуч. четвертичн. периода. Т. 3». М., АН СССР, 1961, 256—262
- 3Д21. Bradford J. R. Рост добычи минерального сырья сократился в 1960 г. Канада. «Precambrian», 1961, 34, № 2, 8—9, 11 (англ.)
- 3Д43. Krlz M. A. Основные металлы. Золото. «Engng and Mining J.», 1960, 161, № 2, 98—101 (англ.)
- 3Д174. Kelly William C., Cloke Paul L. Растворимость золота в приповерхностных условиях. «Papers Michigan Acad. Sci Arts and Letters.», 1960(1961), part. 1, 46, 19—30 (англ.)
- 3Д223. Апенко М. А., Матвеева Г. В., Плотникова М. И. Открытие алмазов на Тимане и перспективы его алмазоносности. «Материалы Всес. н.-н. геол. ин-та», 1960, вып. 40, 5—13
- 3Д390. Гинзбург И. И. Основные вопросы образования коры выветривания и их значение при поисках минеральных месторождений. «Геол. рудн. месторожд.», 1961, № 5, 21—36
- 3Д11К Ильинский Г. А., Плотникова М. И., Разумин Н. В. и др. Основы поисков россыпей. Учебн. пособие. Л., Ленингр. ун-т, 1961, 124 стр., илл., 28 коп.
- 3Д412. Баженов Б. П. Изучение россыпей бассейна р. Зеи при помощи анализов галечников. «Изв. высш. учебн. заведений. Геол. и разведка», 1961, № 7, 110—117
- 4Г8. Зорин Л. В. К вопросу о формировании и принципиальном отличии террасовых и русловых россыпей. В сб. «Геогр. и х-во», 9, М., 1961, 21—26
- 4Г9. Мирбабаев М. Ю. Некоторые вопросы геоморфологии россыпей северного склона Нуратинских гор. «Изв. Узбекист. фил. Геогр. о-ва СССР», 1961, 5, 45—51
- 4Г17. Нефедьева Е. А. Роль новейших тектонических движений в формировании речных долин Малого Кавказа. «Изв. АН СССР. Сер. геогр.», 1961, № 6, 91—97
- 4Г23. Маккавеев Н. И., Хмелева Н. В. Лабораторные исследования влияния тектонических движений на формирование речной долины. «Изв. АН СССР. Сер. геогр.», 1961, № 4, 110—117
- 4Г25. Обедиев Г. В. Воздействие тектонических движений на формирование и характер речных долин равнинных областей (на примере р. Волги). В сб. «Материалы Всес. совещания по изуч. четвертичн. периода. Т. 2». М., АН СССР, 1961, 287—291

- 4Г26. Складкопевцев С. А. О тектонических движениях и развитии гидросети Центрального Казахстана в четвертичный период. В сб. «Палеогеогр. четвертичн. периода СССР», М., Моск. ун-т, 1961, 131—138
- 4Г32. Макарова А. А. Краткая история развития долины р. Кадалихана и условия формирования в ней золотоносных россыпей. «Тр. Центр. н.-и. горноразвед. ин-та», 1961, вып. 38, 119—138
- 4Г34. Пиотровский М. В. К вопросу об истории формирования долины нижнего течения реки Амура. В сб. «Перспективы комплексн. использования водн., лесн. и корм. ресурсов Нижн. Амура», М., АН СССР, 1960, 20—24
- 4Д78. Воларович Г. П. О закономерностях размещения золотоносных районов на территории СССР. «Тр. Центр. н.-и. горно-развед. ин-та», 1961, вып. 38, 3—20
- 4Д89. Трофимов В. С. Основные закономерности размещения и образования четвертичных россыпей полезных ископаемых. В сб. «Бопр. геол. антропогена», М., АН СССР, 1961, 212—222
- 4Д216. Блинов Ю. И., Орехов С. Я., Шамрай И. А. Гранатовая россыпь в Туапсе. «Природа», 1961, № 8, 108—109
- 4Д423. Лифшиц А. И. Механизация обработки разведочных проб на россыпях. «Бюл. научно-техн. информ. М-во геол. и охраны недр СССР», 1959, № 4 (21), 67—70
- 4В212 К. Кухаренко А. А. М. Минералогия россыпей. Госгеолтехиздат, 1961, 318 стр., илл., 2 р. 6 к.
- 5А76. Garde Ram. J., Albertson M. L. Перенос обломочного материала в аллювиальных руслах. «Howille blanche», 1961, 16, № 3, 274—281 (англ.), 282—286 (франц.)
- 5А84. Невесский Е. Н. Некоторые вопросы изучения условий концентрации и накопления тяжелых минералов в прибрежных морских песках. «Тр. Ин-та геол. и полезных ископаемых. АН ЛатвССР», 1960, 6, 27—57
- 5А85. Болдырев В. Л. Изучение потоков песчаных наносов и проблема поисков прибрежнороссыпных месторождений. «Тр. Ин-та геол. и полезных ископаемых АН ЛатвССР», 1960, 6, 59—70
- 5А86. Барковская М. Г. Закономерности распределения тяжелых минералов в полосе пляжа и на шельфе советского побережья Черного моря. «Тр. Ин-та геол. и полезн. ископаемых АН ЛатвССР», 1960, 6, 71—82
- 5А87. Ульст В. Г., Майоре Я. Я. О распределении и условиях концентрации тяжелых минералов в песках Латвийского побережья. «Тр. Ин-та геол. и полезн. ископаемых АН ЛатвССР», 1960, 6, 101—122
- 5В214. Йосимура Дзюн, Исимори Томитаро, Хатае Ицухати ро. Монацит и циркон с побережья полуострова Итосима, префектура Фукуока. «Chem. Soc. Japan. Pure Chem. Soc.», 1961, 82, № 9, 1156—1159, А74 (японск: рез. англ.)
- 5В215. Nel H. J., Koep G. M. Относительная распространенность ильменита, рутила и циркона в дюнных песках в Умбаба, южное побережье. Наталь Южно-Африканская Республика. «Trans. and Proc. Geol. Soc. S. Africa», 1960, 63, 153—459 (англ.)
- 5Д96. Singh B. D. Развитие прибрежных россыпей в Индии. «Comptet.», 1960, 9, 35—37 (англ.)
- 5Д233. Рожков И. С., Лутц Б. Г. Всесоюзное совещание по геологии алмазных месторождений. Якутск, 26—29 июня 1961 г. «Геол: рудн. месторожд.», 1961, № 6, 122—123
- 5Д234. Алексеев В. В., Дьяков А. Г. Возраст и генезис алмазных месторождений Сибирской платформы. В сб. «Материалы по геол. и полезн. ископаемым Якутской АССР. Вып. 6». Якутск, 1961, 5—16
- 6В213. Жердева А. Н. Сравнительная характеристика ильменитов из россыпей. В сб. «Минеральн. сырье. Вып. 2» М., 1961, 87—107
- 6Д26. Запасы титаносодержащего железистого песка и пирротина в Японии. «Pert Geol. Surv. Japan», 1960, № Е, pp. 1—50, ill., maps. (японск.; рез. англ.)
- 6Д122. Wiedemann E. G. H. Образование россыпей в Эльбских песчаниковых горах. «Bergakademie», 1961, 13, № 6, 411—420 (нем.)

- 8Д198. Решение Всесоюзного научно-технического совещания по методике разведки месторождений полезных ископаемых, состоявшегося в г. Москве (принято на пленарном заседании 24 декабря 1960 г.). — «Сов. геология», 1961, № 9, 159—161
- 8Д517. Zeschke G u p f e r. Поиски рудных месторождений посредством шлихового анализа тяжелых минералов из речных песков. «Econ. Geol.», 1961, 56, № 7, 1250—1257 (англ.)
- 8Д518. S h o g o w s k a M a g i a. Шлиховая съемка в окрестностях Злоты — Стока Судеты. «Kwart geol.», 1961, 5, № 1, 39—56 (польск.; рез. русск., англ.)
- 8Д520. Прокопчук Б. И. Применение материалов аэрофотосъемки при поисках россыпных месторождений алмазов в северо-восточной части Сибирской платформы. «Вести. Моск. ун-та. География», 1961, № 6, 35—40
- 8Д531. Подсчет минимального и бортового содержания полезного компонента. — «Личжи юй каньтань», 1959, № 22, 18—21, 8 (кит.)
- 7Д56. Добыча циркониевых руд и концентратов в капиталистических странах за периоды 1951—1955 гг. (средние данные) и за 1956—1960 гг. (по голам). 1961, 53, № 6, 52 (англ.)
- 7Д78. Алмазы (ЮАР). — «Mining Trade Notes.», 1962, 54, № 1, 30—31 (англ.)
- 7Д141. Малолетко А. М. Условия формирования россыпей лейкоксена на Салаирском кряже. «Разведка и охрана недр», 1961, № 7, 5—6
- 7Д145. V i s w a l h a p R. Усовершенствованная схема концентрации полезных минералов из пляжевых песков Чавара. «J. Mining, Metals and Fuels», 1961, 9, № 8, 13—15, 23 (англ.)
- 7Д187. Булыгинников А. Я. Роль различных типов коренных месторождений золота в формировании и размещении россыпей. «Тр. Томского ун-та», 1960, 146, 138—141
- 7Д192. Маслов Ю. С. Основные черты строения, морфологии и условий образования золоторудных месторождений коры выветривания Южной Якутии. В сб. «Материалы по геол. и полезн. ископаемым Якутской АССР. Вып. 6» Якутск. 1961, 93—100
- 7Д130 РЕЦ. Елисейев В. И. Шлиховые поиски и анализ шлихов. Захарова Е. М. Моск. Ун-т, 1960, «Изв. высш. учебн. заведений. Геол. и разведка», 1962, № 1, 114—116
- 7Д138. Кивленко Е. Я., Дренов Н. В. Применение аэрогеологических методов при поисковых работах. «Разведка и охрана недр», 1962, № 1, 41—43
- 7Д141. Вигдорович Д. А., Трушков Ю. Н. Буровые работы при разведке россыпей. «Тр. Всес. н.-и. ин-та методики и техн. разведки», 1961, сб. 3, 95—106
- 8В242. Исаков М. Г. Минералогический состав титансодержащих песчаников. В сб. «Титан и его сплавы. Вып. 5». М., АН СССР, 1961, 3—12
- 8Г22. Зорни Л. В., Грошикова Н. Г. Некоторые закономерности формирования россыпей. «Изв. Всес. геогр. общ-ва», 1962, 94, № 1, 79—83
- 8Г82. Щербakov Ф. А. К истории развития северного и западного побережий Азовского моря в связи с образованием прибрежных морских россыпей. «Тр. Океаногр. комис. АН СССР», 1961, 12, 17—29
- 8Г229. Рожков И. С. Строение и фации четвертичного аллювия в горных областях Сибири. В сб. «Материалы по генезису и литол. четвертичн. отложений». Минск, АН БССР, 1961, 126—138 (рез. англ.)
- 8Д30. Минералы титана (Австралия). — «Mineral Trade Notes», 1962, 54, № 1, 45 (англ.)
- 8Д51. Вольфрам (Великобритания). — «Mineral Trade Notes», 1961, 53, № 4, 60—61 (англ.)
- 8Д52. P r o k o r o v i t s h A. S. Вольфрам. «Engng and Mining J.», 1962, 163, № 2, 113—114 (англ.)
- 8Д53. L e s e m a n n R o b e r t H. Олово. «Engng and Mining J.», 1962, 163, № 2, 78—79 (англ.)
- 8Д59. O' S o n n e l l J. R. Колумбит-танталит. «Engng and Mining J.», 1962, 163, № 2, 100—101 (англ.)

- 8Д65. Цирконий (Австралия).— «Mineral Trade Notes.», 1962, 54, № 1. 47  
(англ.)
- 8Д66. Редкоземельные элементы.— «Mining J.», 1962, 258, № 6596, 67, 69  
(англ.)
- 8Д69. Криз М. А. Золото. «Engng and Mining J.», 1962, № 2, 73—77  
(англ.)
- 8Д71. Руан Ж. Р. Производство металлов платиновой группы в США. «Engng and Mining J.», 1962, 163, № 2, 105—106 (англ.)
- 8Д104. Бабаев К. Л., Збарский М. И. Полезные ископаемые в четвертичных отложениях. «Уч. зап. Среднеаз. п.-и. ин-т геол. и минеральн. сырья», 1961, вып. 5, 33—46
- 8Д117. Wiedemann F. G. H. Rosсыпные месторождения в горах Эльбских песчаников. 1961, 13, № 7—8, 515—519 (нем.)
- 8Д145. Рожков И. С. Роль коры выветривания в формировании древних титановых россыпей. «Тр. Ин-та геол. Якутский фил. Сиб. отд. АН СССР», 1960, вып. 7, 49—57
- 9В106. Трушкова Н. Н., Кухаренко А. А. Атлас минералов россыпей. М., Госгеолтехиздат, 1961, 436 стр., илл., 3 р. 45 к. (русск.; англ.; нем., франц.)
- 9Г10. Карташов И. П. Мощность аллювия и морфологические особенности террас как показатель неотектонических движений. В сб. «Материалы по геол. п. полезн. ископаемым Северо-Востока СССР. Вып. 14». Магадан, 1960, 115—120
- 9Д106. Чернобровки В. В., Коврига Г. Е., Китаева Н. И. Золотоносные и оловоносные россыпи Южного Сихотэ—Алиня и некоторые закономерности их размещения. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4», М., Госгортехиздат, 1960, 219—223
- 9Д154. Рыжов Б. В. К вопросу о геоморфологии и строении четвертичного покрова верховьев эрозионной сети Шилкинско-Аргунского междуречья в связи с условиями залегания касситеритоносных россыпей. В сб. «Материалы Всес. совещания по изуч. четвертичн. периода. Т. 3». М., АН СССР, 1961, 277—282
- 10В215. Виноградов Б. Г. Распределение титановых минералов и циркона в осадках яснополянского надгоризонта в Подмосковном бассейне. «Сов. геология», 1962, № 4, 100—103
- 10Д33. Schneider V. В. Титан. «Canad. Mining J.», 1962, 83, № 2, 107—108 (англ.)
- 10Д51. Verity T. W. Золото. «Canad Mining J.», 1962, 83, № 2, 97—100 (англ.)
- 10Д85. Зорин Л. В. К вопросу о формировании и принципиальном отличии террасовых и русловых россыпей. В сб. «Геогр. и х-во». 9. М., 1961, 21—26
- 10Д200. Siedle R. J. Алмазы из пустыни. «J. Sci. Soc.», 1960, 3, 25—30 (англ.)
- 10Д203. Лясик С. А. Некоторые закономерности образования и размещения хрусталеносных россыпей на восточном склоне Южного Урала. «Тр. Всес. н.-и. ин-та пьезооптич. минеральн. сырья», 1961, 5, 27—35
- 10Д387. Rogge Hans Jürgen. К методике разведки прибрежных россыпей на южном побережье Балтийского моря. «Z. angew. Geol.», 1962, 8, № 2, 57—62 (нем.; рез. русск., англ.)
- 10Д393. Алексеевский К. М. Вороночный дешламатор. «Бюл. научно-техн. информ. М-во геол. и охраны недр СССР», 1962, № 2, (36), 72—73
- 11Д90. Рожков И. С. Русанов Б. С. Карта россыпей Якутской АССР на геоморфологической основе. «Тр. Ин-та геол. Якутский фил. Сиб. отд. АН СССР», 1962, вып. 13, 48—56
- 11Д100. Хаттори Томио. Древние формы рельефа и скопление железистых песков в аллювиальных отложениях в районе Инока, префектура Тиба. «Bull. Geol. Surv. Japan.», 1961, 12, № 7, 547—548 (японск.)

11Д139. Алексеев В. Р., Гаврилова З. С., Калимулин С. М., Моралев В. М., Нужнов С. В., Шпак Н. С. К вопросу о древних редкометалльных россыпях восточной части Алданского щита. «Докл. АН СССР», 1962, 144, № 2, 409—411

11Д142. Цедия О. К. К геологии золотых россыпей южного Таджикистана. «Изв. АН ТаджССР, Отд. геол.-хим. и техн. н.», 1961, № 1 (3), 117—126 (рез. тадж.)

11Д170. Трофимов В. С., Булава Ю. В. Антропогенные алмазные россыпи Сибирской платформы. «Бюл. Комис. по изуч. четвертичн. периода. АН СССР», 1961, № 26, 7—19

11Д171. Алмазы Юго-Западной Африки. 1962, 31, № 370, 86—88 (англ.)

11Д353. Мицкевич Б. Ф. Опыт применения биогеохимического метода поисков на Украине. «Бюл. научно-техн. информ. М-во геол. и охраны недр СССР», 1962, № 1 (35), 31—33

11Д358. Сушон А. Р. О корреляции химических и минералогических анализов при изучении древних титановых россыпей. «Изв. высш. учебн. заведений. Цветн. металлургия», 1962, № 2, 3—8

11Д359. Попова Э. И. Об определении качества стекольных песков в геологоразведочных работах. «Стекло и керамика», 1962, № 7, 41

11Д365 К. Черносвитов Ю. Л. Требования промышленности к качеству минерального сырья. Справочник для геологов, Вып. 33. Гранат. Изд. 2-е переработ. М., Госгеолтехиздат, 1962, 26 стр., 8 коп.

12Г254. Миханков Ю. М. Упрощенный метод определения скорости накопления аллювия. «Информ. сб. Всес. н.-н. геол. ин-т», 1961, № 50, 39—41

12Д97. Нифонтов Р. В. Новый принцип классификации россыпных месторождений. В сб. «Минеральн. сырье». Вып. 2. М., 1961, 10—21

12Д102. Ведерников Н. И. Роль молодой тектоники в размещении россыпей. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 240—241

12Д111. Чернобровкин В. В., Коврига Г. Е., Китаева Н. И. Золотоносные и оловоносные россыпи южного Сихотэ-Алиня и некоторые закономерности их размещения. В сб. «Закономерности размещения полезн. ископаемых. Т. 4». М., Госгортехиздат, 1960, 219—223

12Д167. Гурвич С. И., Казарнов Л. Н., Малашевский А. Н. Открытие титано-циркониевых, россыпей в Центральном Предкавказье. «Докл. АН СССР», 1962, 144, № 3, 619—621

12Д476. Тимофеев В. Д., Плужникова В. Ф. Исходный вес пробы для выделения шлиха. «Разведка и охрана недр», 1962, № 6, 46—48

## В) Систематизированный тематический предметный указатель литературы по россыпям за 1960—1962 годы

### МИНЕРАЛОГИЯ РОССЫПЕЙ

справочная и учебная литература, 62.4В212 К

методы изучения, 62.8Г22

Северная Волынь, район, 61.4Г93

аллювия, гранулометрический анализ, Зeya, р. басс., 62.3Д412

— мощности, восстановление физико-географических условий накопления

62.12Г254

— распределения тяжелой фракции, 60.1Г288, 20662

— ореолов рассеяния золота в илестоглинистой фракции, 61.1Г539

— Свентокшские горы, 62.2Д397

количественный минералогический анализ россыпей с песчано-алевритовой размерностью рудных частиц, 61.5Г515

- корреляция химических и минералогических анализов при изучении древних титановых россыпей, 62.11Д358
- коры выветривания, особенность минералообразования, Украинский кристаллический массив, 62.2В194
- устойчивые реликтовые минералы, 62.2В193
- определение качества стекольных песков, 62.11Д359
- распределения тяжелой фракции, аллювий, 60.15288, 20662
- в нижне — и среднекембрийских отложениях, Иркутская обл., 61.10В254
- в нижнепенсильванских конгломератах, Индиана шт., Лауренс, граф., 61.11В239
- в нижнетретичной формации Санта-Крус, Калифорния, шт., 61.12В262
- в палеогеновых формациях, Кюсю, о., сев. часть, 61.11В237, 11В238
- в прибрежноморских песках, 61.8Г84, 62.5А84—6А87, 8В242
- на различных морфологических элементах россыпи, экспериментальные данные, 61.12Г205
- растворимости золота в приповерхностных условиях, 62.3Д174
- шлиховых минералов, 60.3324, 24446 К, 24447; 61.4Г547 К, 12Г381 К; 62.1Д454, 1Д455 РЕЦ, 6Д517, 7Д430 РЕЦ
- парагенезис редких минералов, Судеты, Изерские горы, 60.11524
- Свентокшиские горы, 62.2Д397
- промышленные минералы**
- Айдахо, шт., Илк-Сити, район, 61.6Г.169
- алмазы, СССР, 60.13257, 20845 РЕЦ; 62.1Д240 К
- золото, дальность переноса от коренного источника, 60.20782
- морфологические и химические особенности, Чаун-Чукотский р-н, 60.746
- ильменит, концентрация в миоценовых и постмиоценовых отложениях, США, Нью-Джерси, шт., 61.117138
- сравнительная характеристика из различных россыпей, 62.6В213
- касситерит, Аляска, шт., Манли, район, 61.81Г170
- монацит и циркон, Египет, 61.12В266
- Япония, Итосими, п-ов, 62.5В214
- платина, Алданский щит, 61.7Г177
- редкие и рассеянные элементы в минералах тяжелой фракции, 61.1Г244, 5Г43—5Г45
- титансодержащие, 61.3Г188, 3Г189, 3Г529
- титано-цирконовые, Дания, 61.10Г181
- Николаевская обл., 61.10В257
- Самотканское месторождение, 61.10В256
- циркон, использование в промышленности, 61.7Г41, 7Г42
- шлиховые минералы**
- аксессуарные, древние немые толщи, Юж. Урал, зап. склон, 61.11В235
- в песках, Ковери, р., 60.2080
- анализ шлихов, 60.24446 К, 24447; 61.4Г547 К, 8Г473, 62.1Д455 РЕЦ, 7Д430 РЕЦ
- атлас, 62.9В106 К
- методика взятия шлиховых проб, 61.12Г381 К
- оптимальный режим отмывки при поисках алмазов, 62.2Д396
- минералы спутники при поисках россыпей, 60.2966, 24446К; 61.11В235, 62.3Д411 К
- золотоносного аллювия, Колыма и Индигирка, р.; верховья, 61.7Г172
- ТаджССР, 61.7Г171
- парагенезис, миграционная способность, ≈, 60.11524, 24446 К; 61.3Г189, 4Г93; 62.3Д411К
- редких минералов, Судеты, Изерские горы, 60.11524
- составление карт, 60.21119; 61.8Г473, 9Г442; 62.11Д90
- титано-цирконовые, распределение в Яснополянском надгоризонте, Московская обл., 62.10В215
- характер и генезис, Айдахо, шт., 61.5181

## ОБРАЗОВАНИЕ РОССЫПЕЙ

- геологические и геоморфологические закономерности размещения, 60.4891, 4892 РЕЦ, 20689; 61.2Г140, 3Г133К, 5Г497К, 9Г190, 10Г92; 62.8Г22
- Вост. Забайкалья, 61.2Г239 К
- Европ. часть СССР, северо-зап., 61.4Г523 К
- Зап. Сибирская низменность, 60.2988, 61.12Г88
- Кольский п-ов, 61.8Г95
- Магаданская обл., Тенькинский р-н, 60.1473
- Русская платформа, ю.-в. часть, 61.4Г524 К
- Юж. Урал, 61.8Г96
- алмазов, мировое, 60.13255
- Русская платформа, 60.9227
- Сибирская платформа 60.11312, 20845 РЕЦ; 61.9Г245, 10Г95, 12Г204; 62.5Д234
- Тиманский п-ов, 62.3Д223
- Тунгусская синклиза, 60.20844 К; 61.9Г255
- Урал, 60.92228, 61.9Г253
- Якутская АССР, 60.13256
- геоморфологический анализ, древние формы рельефа и скопление железистых песков в аллювиальных отложениях, Япония, Инока, р-н, 62.11Д100
- карта россыпей, Якутская АССР, 62.11Д90
- перспективные выявления новых россыпей золота, Кузнецкий Алатау, ю.-в. часть, 11235Д
- Магаданская обл., Кулино-Тенькинский р-н, 60.4993
- погребенных, Средний Витим, 60.4992
- при поисках и разведке россыпных месторождений золота, Северо-Восток СССР, 60.24427; 61.2Г237 К
- учет явлений солифлюкции, Колыма, р., басс., 61.1Г525
- древних и ископаемых россыпей, контролирующие факторы, 61.11Г87, 10В254
- дотретичных россыпей, СССР, 61.8Г85
- золотоносных россыпей, Алтае-Саянская складчатая обл., 61.9Г200
- Верхояно-Чукотская складчатая обл., 61.10Г183
- Вост. Забайкалье, 61.2Г239 К
- Кузнецкий Алатау, 60.11235 Д
- Магаданская обл., 60.4993, 24427; 61.2Г237 К
- Ленинский район, Винагно-Потомское нагорье, 61.10Г97
- Средний Витим, 60.4992
- роль различных типов коренных месторождений, 62.7Д187
- Сихотэ-Алинь, горы, юж. часть, 62.9Д106, 12Д111
- золотоносных районов, СССР, 62.4Д78
- кайнозойских россыпей, СССР, 61.8Г94
- мезозойских россыпей, роль тектоники, Северный и Полярный Урал, 61.10Г94
- олигоценых россыпей, Тургайский прогиб, зап. часть, 61.11Г92
- оловоносных россыпей, 60.24079
- Сихотэ-Алинь, горы, юж. часть, 62.9Д106, 12Д111
- Шилкинско-Аргунское междуречье, 62.9Д154
- в платформенных областях, 61.3Г133К, 4Г523К, 8Г93, 8Г94, 8Г95
- Днепро-Бугский район, 61.4Г94
- Северная Волынь, район, 61.4Г93
- Сибирская платформа, вост. часть, 61.4Г95
- в прибрежных песках, 61.1Г137 К, 1Г244, 8Г84
- Азовское море, зап. побережье, 60.27213; 62.8Г82
- редкометалльных россыпей, 61.12Г145
- Украинский кристаллический массив, сев. окраина, 61.9Г191
- роль климата, 61.8Г83, 8Г93, 11Г85, 12Г67
- роль коренных источников, 61.8Г94, 2Г239 К, 8Г96, 4Г523 К, 4Г524 К; 62.7Д187
- роль тектоники, 60.11237; 61.6Г171, 10Г25, 10Г94, 11Г96; 62.9Д10, 10Д94
- мощность аллювия и морфологические особенности, как показатель неотектонических движений, 62.9Д10

- Северный и Полярный Урал, 61.10Г94
- роль экзогенных процессов, 61.12Г87
- составление карт, 60.1169
- СССР, 61.5Г87
- Якутская АССР, 62.11Д90
- тантало-ниобиевые россыпи, главные факторы ~. 61.9Г143
- титановые россыпи, элювиально-делювиальные 61.9Г192
- распределение титановых минералов в пещерах — и среднекембрийских отложениях, Иркутская обл., 61.10В254
- Украинский кристаллический щит, сев. Украина, 61.9Г191
- титано-цирконовые россыпи, Зап. Сибирская низм., 61.9Г197
- третичные россыпи, Приазовье, 4Г96
- хрусталеносные россыпи, Юж. Урал, вост. склон, 62.10Д203
- четвертичные россыпи, 62.4Д89
- Северо-Восток СССР, 62.8Г229
- Средняя Азия, 61.9Г104
- элювиально-делювиальные россыпи, 61.9Г192, 10Г96
- механизм
- аллювиальных, 60.4893, 61.5Г497 К, 12Г86, 12Г87
- влияние климата, 60.11585; 61.8Г63, 8Г83, 8Г93, 10Г91, 11Г85, 11Г86, 11Г92, 62.1Г1, 1Г73
- влияние коренных источников, дальность переноса золота от коренных источников, 60.11237, 20782; 61.12Г146, 12Г206; 62.7Д187
- влияние неотектоники, 61.6Г171, 10Г94, 11Г96; 62.1Г4К, 1Г11, 1Г15, 1Г17, 9Д10, 12Д102
- концентрация тяжелых минералов в аллювии, экспериментальные исследования, 60.20662
- в прибрежноморских отложениях, 61.8Г84; 62.5А84—5А87
- Индия, 62.5Д96
- Юж. Африка, Натал, побережье, 62.4В215
- на различных морфологических элементах россыпи, экспериментальные исследования, 61.12Г205
- ледниковых и флювиогляциальных, 61.4Г567К 12Г67, 12Г86
- особенности отложения песчаных россыпей, Индия, Каморин, мыс., 61.1Г245
- перенос титано-цирконовых минералов водными потоками, 61.9Г198
- перенос и отложение аллювия в руслах рек, значение для поисков россыпных месторождений, Вилюй, р., басс., 61.2Г550
- определение скорости накопления, упрощенный метод, 62.5А76, 12Г254
- поведение в водном потоке алмаза и его основных спутников, экспериментальные исследования, 60.15288
- прибрежноморские, 60.4937; 61.4Г523 К, 4Г564, 5Г45, 7Г89, 7Г116, 8Г85, 8Г93, 8Г94, 9Г143, 10Г91, 10Г135, 10Г395, 11Г92, 12Г146
- распределение алмазов в русловой россыпи, Средний Урал, Койва, р., 61.9Г253
- склоновых, алмазы в делювиально-солифлюкционных отложениях, 61.12Г204; 62.11Д170
- золота в делювиально-солифлюкционных отложениях, 61.12Г67; 62.7Д187
- тантала и колумбита в делювиально-элювиальных отложениях, 61.9Г192
- типы аллювиальных отложений, 62.3Г40, 3Г51
- хемогенная золотоносность некоторых осадочных пород и её значение для~, 61.9Г199
- элювиальных, 61.8Г83, 10Г96, 12Г67, 12Г86
- алмазов, 61.12Г204; 62.11Д170
- золота, 61.10Г96, 12Г67; 62.7Д187, 7Д192
- ильменито-рутиловые россыпи, кора выветривания, 61.5Г497, 10Г96, 62.2В193, 2В194, 3Д390, 8Д145
- в условиях жаркого гумидного климата, 61.8Г83, 11Г86
- эндогенные и экзогенные процессы, 60.27213; 61.9Г106 К; 12Г87; 62.1Г1, 1Г37
- влияние климата в~, 61.8Г63

- зависимость морфологии суши от климатических зон, 62.1Г1
- субполярного, 61.11Г85; 62.1Г73
- геотектоническое развитие и условия формирования ярусного рельефа, СССР, 62.1Г37
- кора выветривания, золоторудные месторождения, строение, морфология и условия образования, Якутская АССР, юж. часть, 62.7Д192
- особенности минералообразования, Украинский кристаллический массив, 62.2В194
- роль в~, 62.3Д390
- неотектоника, важнейший фактор рельефообразования, 62.1Г4 К
- Малый Кавказ, 62.1Г11
- Приамурье, 62.1Г15
- влияние на условия залегания золотоносных россыпей, Ленинский район, 61.6Г171
- определение движений по мощности аллювия и морфологическим особенностям террас, 62.9Д10
- роль в размещении россыпей, 62.12Д102
- золотоносных, 61.11Г96
- роль в формировании речных долин, Малый Кавказ, 62.4Г17
- основные  $\approx$ . контролирующие ~ и их размещение, 61.2Г238, 4Г261, 5Га1, 8Г94, 10Г95, 11Г86, 11Г87, 11Г96, 12Г146, 12Г204
- проблема поверхностей выравнивания, СССР, 62.1Г37
- тектонические движения, влияние на формирование речных долин, Амур, р., нижн. течение, 62.4Г34
- Волга, р. басс., 62.4Г25
- КазССР, 62.4Г26
- лабораторные исследования, 62.4Г23
- роль дюзъюнктивных нарушений в размещении золотоносных россыпей, Ленинский р-н, Энгажимо, р., басс., 61.10Г185
- роль в ~ мезозойского возраста, Северный и Полярный Урал, 61.10Г94
- факторы рельефообразования в золотоносных районах, Северо-Восток СССР, 60.11237, 24427
- элювиально-делювиальные россыпи, закономерности их размещения, Читинская обл., 61.10Г96

## РОССЫПНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

### геология

- алмазные ~. СССР, 62.1Д240К, 5Д233
- Сибирская платформа, 60.20845РЕЦ; 61.9Г254, 12Г204, 10Г95; 62.5Д234
- Мархино-Тюнгское междуречье, 61.9Г256
- Тунгусский басс., юг., 60.20844 К
- Якутская АССР, 60.11312, 7048 К
- Малый Ботуобин, р., басс., 61.12Г207
- Мархи, р., басс., 61.12Г206
- драгоценные камни и абразивы, 60.9019
- генезис ~. Айдахо, шт., 61.5Г81, 6Г169
- геохимические процессы в ~. 60.2572
- гранатовые ~. требование промышленности, 62.11Д365 К
- Туапсе, р-н, 62.4Д216
- золотые ~. 61.7Г44
- Алтае-Саянская складчатая обл., 61.9Г200
- Испания, Катамарка, пров., 61.8Г39
- Кебрадз-Мокупня, р., долина, 60.11238
- Магаданская обл., 60.2966; 61.7Г172, 10Г183
- Кудино-Тенькинский р-н, 60.4993
- Тенькинский р-н, 60.1473
- кора выветривания, строение, морфология и условия образования, 62.7Д192
- минералы-спутники и возможности их извлечения, 60.2966
- роль разломных типов коренных месторождений, 62.7Д187
- Сихотэ-Алинь, горы, юж. часть, 62.9Д106, 12Д111

- Средний Витим, 60.4992
- ТаджССР, 61.7Г171, 11Д142
- Якутская АССР, 62.7Д192
- Баргузинский район, 62.3Г110
- Кадаликан, р., басс., 62.4Г32
- Ленский район, 62.3Г110
- Витимо-Патомское нагорье, 61.10Г97
- Энгажимо, р., басс., 61.10Г185
- Мама, р., долина, 61.10Г184
- Маракан, р., 60.11236
- касситерито-колумбитовые ~. Нигерия, Баучи, плато, 60.4820; 61.12Г142
- кварцевые пески, КазССР, Актау, горы, 62.2Д235
- колумбито-танталитовые ~. мировые, 60.4820
- моноксито-циркониевые ~, прибрежноморские, Япония, Итосимо, п-ов, 62.5В214
- оловоносные ~. Аляска, шт., Манли, р-н, 61.8Г170
- Банки, о-ва, 61.10Г177
- Магаданская обл., Тенькинский р-н, 60.1473
- Сихотэ-Алинь, горы, юж. часть, 62.9Д106; 12Д111
- Украинский кристаллический щит, сев. окраина, 60.6967
- Шилкинско-Аргунское междуречье, 62.9Д154
- платиноносные ~. Алданский щит, 61.7Г177
- пьезооптический кварц в ~, 62.2Д223
- редкометалльные ~, древний возраст, Алданский щит, 62.11Д139
- тантало-ниобиевые ~. 61.9Г192
- террасовые ~. мощность аллювия и морфологические особенности террас как показатель неотектонических движений, 69.9Д10
- титановые ~. 61.3Г188
- аллювиальные, УССР, Соб. р., 60.1136
- Бразилия, 62.2Д116
- Дания, 3Г189
- коры выветривания, Кузнецкий Алатау, 61.9Г145
- крупнейшие, Европа, 60.11192
- в миоценовой и постмиоценовой формациях, США, Нью-Джерси, шт., 61.11Г138
- Новая Зеландия, 60.4937
- Новый Южный Уэльс, шт., 62.2Д128 К
- олигоценые, Зауралье, 61.9Г144
- Тургайский пролив, Зап. часть, 61.11Г2
- прибрежноморские, Бомбей, шт., 61.7Г116
- изучение условий концентрации и накопления тяжелых минералов, 62.5А84, 5В15
- условия возникновения и методика их поисков, 61.8Г479, 10Г91
- СССР, 61.9Г143
- Днепровско-Донецкая впадина, 61.11Г137
- Зап. Сибирская низменность, 60.2988
- Кавказ, 62.2Д127
- Салаирский кряж, 62.7Д144
- третичные, Донбасс, юж. окраина, 60.1135
- юрские, Иркутская обл., 61.9Г146
- титано-магнетитовые ~. Гвинея, Бомина, р., 61.12В267
- древние, КазССР, 61.9Г130
- ФРГ, Эльба, р., басс., 60.1137
- Япония, Ибури и Сибун, префектуры, 60.4936
- Инока, р-н, 62.11Д100
- Миядзака, префектура, Гамясава, рудник, 60.4935
- Ойта, префектура, Кунисаки, п-ов, 60.4934
- Хоккайдо, о., 61.10Г135
- титано-циркониевые ~, Дания, 61.10Г181

- докембрийские, Урал-Тау, 61.9Г195, 9Г196
- коры выветривания, Зап. Сибирская низм., 61.9Г197
- Николаевская обл., 61.10В257
- мезо-кайнозойские, Зап. Сибирь, 60.11193, 2988
- Самотканское м-ние, 61.10В256
- Тобольский р-н, 60.4932
- Центральное Предкавказье, 62.12Д167
- элювиально-делювиальные ~. Читинская обл., 61.10Г96

#### добыча

- алмазы, Африка, 62.2Д64
- Юго-Западная, 62.7Д78, 11Д171
- Южная, 60.15289
- капиталистические страны, 62.2Д63
- мировая, 62.1Д79
- золота, Канада, 62.Д51
- капиталистические страны, 62.3Д21, 3Д43
- мировая, 62.8Д69
- США, 61.8Г40
- Французская Экваториальная Африка, 60.20783
- и импорт, вольфрамовый концентрат, США, 62.8Д52
- оловянно-вольфрамовый концентрат, Англия, 62.8Д51
- цирконий концентрат, США, 61.9Г51
- металлы платиновой группы, мировая, 62.8Д71
- монацит, извлечение и потребление редкоземельных элементов, США, 62.8Д66
- оловянные концентраты, мировая, 1960—1961 гг., 62.8Д53
- полезные ископаемые, обзор, капиталистические страны, 62.3Д21
- и производство искусственных алмазов, 60.9231, 9232
- редкометалльные минералы из небольших ~, 61.5Г44
- тантало-ниобиевый концентрат, мировая, 60.4829; 62.8Д59
- титановые минералы, Австралия, 62.8Д30
- Канада, Квебек, проп., 61.9Г30
- капиталистические страны, 61.12Г36; 62.10Д33
- циркона, капиталистические страны, 61.12Г36; 62.7Д56
- и экспорт, титано-циркониевый концентрат, Австралия, 62.8Д65

#### запасы

- алмазы, Индия, Панна, р-н, 60.7019
- ильменита, Квебек, р-н, 61.9Г30
- и магнетита, Япония, 62.6Д26
- кварцевые пески, КазССР, Актау, горы, 62.2Д235
- ниобия и тантала, зарубежные страны, 60.4829
- классификация, 60.1099, 4893, 21125; 61.7Г89, 12Г86, 12Г87; 62.1Д447, 12Д97
- генетическая, 61.4Г90, 9Г90, 11Г86
- алмазоносные ~, Урал, 61.11Г91
- Сибирская платформа, 60.4893; 61.9Г254, 12Г86; 62.11Д170
- и морфологическая, 60.4893, 21125; 61.12Г86
- золотоносные ~, Северо-Восток СССР, 61.2Г238
- титановые ~, СССР, 62.8Д145
- четвертичные ~, сравнительная ценность, 60.4893; 61.12Г86
- погребенных древних ~, Зап. Сибирская низменность, 61.12Г88
- тантало-ниобиевых ~, 60.4829; 61.9Г192
- титано-циркониевых ~, 61.12Г88, 12Г146
- УССР, Уж. р., 60.4933
- четвертичные ~, 60.1099, 4893; 61.12Г86, 12Г87; 62.8Д104, 11Д170
- Сибирская платформа, 60.4893; 61.9Г854, 12Г86; 62.11Д170
- геоморфологическая 62.1Д447
- и экономическая, 60.21125
- методы изучения, 60.20661; 61.10Г93
- геоморфологические, при поисках ~ золота, Вост. Забайкалье, 61.2Г239 К
- Северо-Восток СССР, 60.24427

— при поисках ~ олова, 60.24079  
геологические, сложные ~ золота, Северо-Восток СССР, 61.2Г238  
минералогические, распределение золота в ~, Северо-Восток СССР, 61.4Г556  
неотектоники и её влияние на условия залегания золотоносных россыпей,  
Ленинский р-н, 61.6Г171

— Северо-Восток СССР, 62.9Д10

определения скорости накопления аллювия, 62.12Г254

перенос и отложения аллювия в руслах рек; Вилюй, р. басс., 61.2Г550

прибрежноморские ~, экономическое значение, 61.5Г45

титановые ~ древнего возраста, минералогический анализ, Европ. часть СССР,  
62.11Д358

титано-магнетитовых ~, Япония, Хоккайдо, о., 61.10Г135

усовершенствованная схема извлечения полезных минералов из пляжевых  
песков, Индия, Керала, шт., 62.7Д145

шлиховые, новые методы составления карт, 61.9Г442

опробование

методы промывки проб, 3Г530

механизация обработки разведочных проб на ~, 60.3322; 62.4Д423, 10Д393

вороночный дешламатор для дешламации проб из россыпей перед минералогическим анализом, 62.10Д393

микрошлиховое, ильменитовые ~, 61.11Г378

отбор и обработка проб, исходный вес пробы для выделения шлиха, 62.12Д476

— на оловоносных ~, 61.2Г236

— на титано-цирконовых ~, 60.3322, 15474; 61.4Г559

оценка

детальная, принцип групповой ~ полезных компонентов в оловоносных россы-  
пях, 60.1Г572

— технико-экономическая, 61.5Г45

поисковая, микрошлиховой метод ~ ильменитоносных меловых и третичных  
отложений, Зап. Сибирская низм., 61.3Г529

предварительная, технико-экономическая, 61.1Г540

подсчет запасов

применение поправочных коэффициентов, 61.4Г563

минимальное и бортовое содержание полезного компонента, 62.6Д31

поиски

аэрогеологические, 60.15475, 15476; 62.7Д438

алмазов, Сибирская платформа, вост. часть, 62.6Д520

биохимические, опыт применения, Украинское Полесье, 62.11Д353

геоморфологические, алмазов в траповой зоне, роль микрорельефа, Сибир-  
ская платформа, 61.4Г261

— галечников, песков и глины, Ангара, р., долина, 61.12Г372

— Европ. часть СССР, северо-запад, 61.4Г523 К

— зависимость морфологии суши от климатических зон, 62.11Г1

— задачи дальнейшего развития, 61.4Г98, 5Г497 К; 62.1Д447

— закономерности размещения россыпей, обусловленные экзогенными про-  
цессами, 61.12Г87

— значение районирования территории, Якутская АССР, 61.9Г1061

— золотоносных ~, 61.3Г533

— Мама, р., долина, 61.10Г184

— Ленинский р-н, 61.3Г534, 10Г185

— Северо-Восток СССР, 61.2Г237 К

— неотектоника, роль в пространственном размещении россыпей, 61.11Г96

— оловоносных ~, Шилкинско-Аргунское междуречье, 62.9Д154

— Нуратинские горы, 62.4Г9

— Русская платформа, ю.-в. часть, 61.4Г524 К

— солифлюкция, значение, 61.1Г529; 62.11Г73

— строительных материалов, 61.12Г372

отбор и обработка проб, титано-цирконовые ~, 60.15470; 61.3Г529, 4Г559,  
4Г603, 8Г479, 11Г378

- в полузакрытых и закрытых районах, 60.24447; 61.1Г539
- комплексные золотоносные ~. 61.3Г533, 3Г534
- Сибирская платформа, вост. часть, 61.4Г95
- составление карт прогноза, Украинская ССР, 61.5Г87
- Якутская АССР, 62.11Д90
- кора выветривания, золоторудные месторождения, 62.2Д405
- титановорудные месторождения, СССР, 62.3Д390, 8Д145
- критерии, аллювиальные ~. 62.8Г22
- олононосные ~. 60.24079
- цирконо-ильменитовые ~, Зап.-Сибирская низменность, 62.1Д198
- прибрежноморские, древние и современные, 61.8Г479, 10Г91, 10Г395
- палеоклиматические, 61.8Г83
- теоретические основы, 61.10Г392, 10Г395, 62.3Д411 К
- шлиховые, 60.3313; 61.12Г381К; 62.7Д430 РЕЦ
- анализ шихов, 60.24446 К; 61.4Г547 К; 62.1Д454, 1Д455РЕЦ. 6Д517, 7Д430 РЕЦ
- при геологической съемке масштаба 1:200000, 60.3324
- оптимальный режим отмывки шихов при поисках алмазов, 62.2Д396
- в полузакрытых и закрытых низкогорных районах, 60.24447
- редких минералов, Судеты, горы, 60.11524; 61.1Г540; 62.6Д518
- составление карт, 60.21119; 61.8Г473, 9Г444; 62.1Д454, 1Д455 РЕЦ, 11Д90,
- и металлометрические, 61.5Г514
- использование ореолов рассеяния золота в илестоглинистой фракции аллювиальных отложений, 61.1Г539
- разведка, 60.1483 К, 21125; 61.5Г527; 62.2Д407РЕЦ
- буровая, поправочные коэффициенты к результатам ≈. 60.11530
- усовершенствование станков, повышение эффективности ≈, 62.7Д411
- Всесоюзное научно-техническое совещание по методике разведки, решение, Москва, 24 декабря 1960 г., 62.6Д498
- детальная, 60.17750, 21125; 61.3Г534, 4Г559, 4Г564, 4Г603, 8Г479; 62.12Г36
- траншейным и котлованным способом, 60.24454
- задачи геоморфологического анализа, 62.1Д447
- коры выветривания, золотоносные месторождения, 62.2Д405
- олононосные ~. 60.24079
- песчаных гор, Эльба, правобережье, 62.6Д122
- предварительная, на золотоносных ~. 60.21125; 61.4Г556
- прибрежноморские титано-цирконовых ~, древние и современные, 61.4Г559, 4Г603, 8Г479
- Балтийское море, юж. побережье, 62.10Д387
- Индия, береговая зона, 61.4Г564
- капиталистические страны, 61.12Г36
- Фолунд, мыс, 60.17750
- погребенные ~. Ленинский район, 61.3Г534
- разработка, 61.5Г527; 62.2Д407РЕЦ
- алмазов, Гвинея, 60.9020
- Юж. Африка, 60.15289
- аллювиальные ~. 62.2Д407РЕЦ, 3Д424РЕЦ
- системы подземной ≈ многолетнемерзлых россыпей, 61.3Д352

Зомк  
16.404

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |     |
|--|-----|
| От редакции. . . . .   | 3   |
| Введение. . . . .  | 5   |
| Глава I. Роль эндогенных и экзогенных процессов в образовании россыпей. . . . .  | 7   |
| Глава II. Некоторые проблемы минералогии россыпей . . . . .  | 11  |
| Глава III. Механизм образования россыпей . . . . .   | 15  |
| Глава IV. Оценка существующих классификаций россыпей . . . . .   | 26  |
| Глава V. Геологические и геоморфологические закономерности формирования и размещения россыпных месторождений . . . . . | 39  |
| Глава VI. Характеристика некоторых промышленных россыпных месторождений . . . . .                                      | 51  |
| 1. Промышленные россыпи алмазов . . . . .  | 52  |
| 2. Промышленные россыпи золота . . . . .   | 57  |
| 3. Россыпные месторождения титана и циркона . . . . .  | 63  |
| 4. Россыпные месторождения олова и вольфрама . . . . .   | 66  |
| 5. Россыпные месторождения ниобия и тантала. . . . .   | 70  |
| Глава VII. Пояски и разведка россыпных месторождений . . . . .   | 73  |
| 1. Поиски россыпных месторождений . . . . .  | 73  |
| 2. Предварительная разведка россыпных месторождений . . . . .  | 80  |
| 3. Детальная разведка россыпных месторождений . . . . .  | 85  |
| 4. Эксплуатационная разведка россыпных месторождений . . . . .   | 88  |
| Глава VIII. Основные задачи и методы изучения россыпных месторождений . . . . .  | 94  |
| Глава IX. О назначении и пользовании справочниками . . . . .   | 98  |
| А) Таблица размещения рефератов по разделам РЖ «Геология» в 1960—1962 гг. . . . .                                      | 100 |
| Б) Библиографический список рефератов, опубликованных в РЖ «Геология» за 1960—1962 гг. . . . .                         | 102 |
| В) Систематизированный тематический предметный указатель литературы по россыпям за 1960—1962 гг. . . . .               | 118 |

