

УДК 622.271.1
 DOI: 10.21209/2227-9245-2018-24-7-41-50

РОССЫПЕМИНЕРАЛЬНАЯ ОДНОРОДНОСТЬ: ИСХОДНЫЙ СОСТАВ И ОСОБЕННОСТИ

ALLUVIAL MINERAL UNIFORMITY: ORIGINAL COMPOSITION AND FEATURES

Г. В. Секисов,
Институт горного дела
Дальневосточного
отделения Российской
академии наук,
г. Хабаровск
alexsoiboll@mail.ru

G. Sekisov,
Institute of Mining, Far-
Eastern Branch of the
Russian Academy of
Sciences, Khabarovsk



В. С. Литвинцев
Институт горного дела
Дальневосточного
отделения Российской
академии наук,
г. Хабаровск
litvinzev@igd.khv.ru

V. Litvinsev,
Institute of Mining,
Far-Eastern Branch of
the Russian Academy of
Sciences, Khabarovsk



В качестве новой и актуальной научно-производственной категории впервые в области функционирования и развития освоения россыпных месторождений вводится категория «Россыпеминеральная однородность». Отмечается ее важная роль в деле научного и практического обеспечения повышения эффективности освоения россыпеминеральных объектов и производства минеральной продукции.

Предлагаются к использованию новые понятийно-терминологические категории, а в качестве своего рода «материнской» — категория «россыпеминеральная однородность», также ряд производных от нее предметных субкатегорий.

Раскрытие содержания данной базовой категории, прежде всего, как научно-производственной деятельности осуществляется на основе объемного полиаспектного отражения с использованием системного комплекса основных признаков — происхождения, вещественности, назначения и ряда других важных аспектов. В частности, в аспекте производственной стадийности выделены основные субкатегории общей россыпеминеральной однородности: геологическая, эксплуатационная минерально-подготовительная, первичной переработки и получения готовой минеральной продукции

Ключевые слова: россыпеминеральные образования; россыпеминеральные объекты, минеральная однородность; россыпеминеральная однородность; понятийно-терминологические категории; субкатегории; россыпеминеральная масса; системный комплекс основных признаков; исходный состав россыпеминеральной однородности; технологические процессы

As a new and relevant research and production category, the category “Alluvial mineral uniformity” should be introduced for the first time in the field of functioning and development of alluvial deposits. Its important role in the matter of scientific and practical support of increasing the efficiency of mineral resources and production development is noted.

At the same time, new conceptual and terminological categories are proposed and used, and as a sort of “maternal” category — the category of “alluvial mineral uniformity”, as well as a number of sub-categories of production from it.

Disclosure of the content of this basic category as a research and production activity is carried out on the basis of volumetric poly-reflection, using the system complex of the main features — origin, materiality, purpose and a number of other important aspects. In particular, in the aspect of the production stage, the main subcategories of general mineral-grade uniformity are distinguished: geological, mineral processing, primary processing and production of finished mineral products

Key words: alluvial mineral formations; alluvial mineral objects; mineral uniformity; alluvial mineral uniformity; concept-terminological categories; subcategories; bulk-mineral mass; system complex of main features; initial composition of alluvial mineral uniformity; technological processes

Введение. Россия является крупнейшей страной мира по добыче полезных ископаемых минеральных россыпей. Свое начало данное производство в стране берет с открытия и разработки Уральских россыпных месторождений золота и платины (в начале XIX в.). Практически одновременно оно получает развитие в Приамурском крае (с 50-х гг. этого же столетия), а также в Бодайбинской россыпеминеральной области. И уже в середине этого столетия в стране добывалось порядка 40 % золота мира (Россия занимает 1-е место) [9].

С того времени, за исключением периода гражданской войны, россыпная золотодобыча в России периодически и в целом увеличивалась, несмотря на некоторое ее снижение на отдельных коротких этапах. Это происходило вплоть до последних годов минувшего и первых – нового столетия. В этот период в стране добывалось преимущественно россыпеминеральное золото, но тогда уже обозначилась тенденция постепенного снижения добычи россыпного золота (до 20...25 %) вследствие сокращения балансовых запасов природных россыпей [4].

Тем не менее россыпная золотодобыча не утратила своего существенного значения вопреки утверждениям отдельных авторов о ее неперспективности, поскольку страна располагает немалыми россыпеминеральными ресурсами.

По данным ряда исследователей [3; 8], в техногенных россыпях находится от 10...15 до 50 % и нередко до 150...200 % содержащегося в первичной россыпи золота. В перспективе интерес к освоению техногенных месторождений будет неизбежно повышаться ввиду расширения возможностей комплексного извлечения цветных, благородных, редкоземельных металлов и других ценных компонентов из отвалов и хвостохранилищ. Современное состояние горно-обогатительной технологии и техники позволяет эффективно разрабатывать техногенные комплексы россыпных месторождений при содержании золота от 120 мг/м³ и выше (промывочные приборы) и от 60 мг/м³ – драгами. Суммарный ресурсный потенциал техногенных россыпеминеральных объек-

тов на территории ДФО существенен и, по данным ИГД ДВО РАН, оценивается в пределах 4 500 т золота [5; 11].

При этом минеральносодержащие пески, как правило, характеризуются весьма и крайне неравномерным пространственным распределением полезных компонентов и особенно золота. В связи с этим большое значение, как в технологическом, так и в экономическом отношениях, приобретает решение проблем обеспечения в комплексе значительного *повышения* [10] следующих основных показателей:

- производительности труда, которая в настоящее время в 1,5...3,2 раза ниже, чем в развитых странах мира;
- выхода товарной минеральной продукции при использовании как балансовых запасов полезного ископаемого в целом, так и добытой кондиционной и временно некондиционной россыпеминеральной массы;
- экологичности и безопасности производства горных работ;
- полноты использования природных, природно-техногенных и собственно техногенных россыпеминеральных ресурсов в целом.

Актуальны и проблемы существенного, а в определенных условиях – значительного *снижения*:

- капитальных и эксплуатационных затрат при освоении россыпеминеральных образований и объектов, включая все стадии добычи и переработки сырья;
- количественных и качественных потерь основных и сопутствующих полезных ископаемых минеральных россыпей;
- количественных и качественных потерь полезных компонентов при добыче, россыпеминеральной подготовке и переработке добываемого минерального сырья.

Следует отметить, что в Забайкалье добыча золота при освоении россыпеминеральных образований и объектов составляет значительную долю – порядка 25 % от общей добычи; в Дальневосточном регионе – порядка 18...20 %, в Восточной Сибири – около 12 % [6].

И хотя считается, что богатые россыпи в основных районах страны отработаны,

тем не менее на неосвоенных территориях восточных и северо-восточных районов страны их выявление не исключено [13]. Имеется природный, природно-техногенный и собственно техногенный россыпеминеральный потенциал с невысоким и низким содержанием полезных компонентов (Au, Pt, Ag, Sn, W и некоторыми другими элементами), которые становятся доступными при современном уровне технологий их извлечения. Об этом свидетельствует возрастание масштабов применения технологий добычи и обогащения, а особенно — выщелачивания россыпеминерального сырья [2]. Применение данных технологий позволяет во всех возрастающих объемах эффективно осваивать техногенные россыпи. Разрабатываются различные минеральные отходы, в частности, рудные, угольные, а также глубокозалегающие [1] и валунчатые россыпи [7], россыпные месторождения, содержащие мелкие и тонкие частицы полезных компонентов [12].

Как общая научно-производственная категория «минеральная однородность» и ее составляющая субкатегория «техногическая минеральная однородность» выдвинуты, впервые обоснованы и опубликованы в Вестнике ЗабГУ (2016 г.: № 6; 9; 12). В дальнейшем в развитие общей категории предметно поставлены, обоснованы и опубликованы некоторые основные ее составляющие. Продолжением ее развития является выдвигаемая нами субкатегория

«россыпеминеральная однородность», состав и содержание которой в определенной мере раскрываются далее.

В целях общего терминологического отражения различных аспектов научного, технологического, технического, информационного и кадрового комплексного обеспечения нами вводится общая своего рода «материнская» и в то же время базовая категория «россыпеминеральная однородность», а в последующем — и ее предметные производные.

Россыпеминеральная однородность, как своего рода субинтегральная категория, рассматривается, прежде всего, в качестве отражения научно-производственной деятельности в области выявления, формирования и освоения россыпеминеральных объектов.

В физическом горно-геологическом и экономическом отражении россыпеминеральная однородность — это однородность минеральных кластеров, выделяемых в составе россыпей, их участков и минеральных тел по одному из предметных признаков: вещественности, физико-механическим свойствам, обогатимости и другим весьма важным свойствам.

Результаты исследований. В аспекте основных ее составляющих субкатегорий исходный состав, как общего объекта научного направления и производственной деятельности, схематически представлен на рис. 1.



Рис. 1. Общий состав россыпеминеральной однородности как «материнской» категории в аспекте ее основных субкатегорий / Fig. 1. General composition of alluvial mineral uniformity as a “parent” category in the aspect of its main subcategories

В некоторых других важных аспектах проявления состав россыпеминеральной однородности представлен схемами на рис. 2, 3. Состав россыпеминеральной од-

нородности, как научно-производственной категории и в аспекте основных ее проявлений, схематически представлен на рис. 3.



Рис. 2. Исходный состав производственной россыпеминеральной однородности в аспекте ее стадийности / Fig. 2. Initial composition of industrial alluvial mineral uniformity in the aspect of its staginess

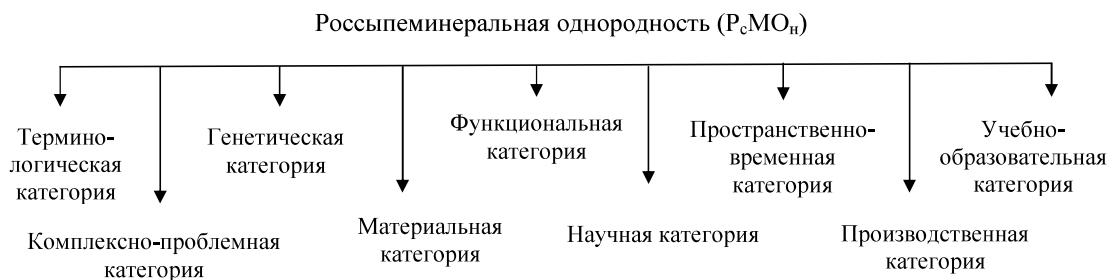


Рис. 3. Исходный состав россыпеминеральной однородности в аспекте ее основных субкатегорий / Fig. 3. Initial composition of alluvial mineral uniformity in the aspect of its main subcategories

При этом состав общей терминологической категории P_cMO_n предметно раскрывается по мере последовательного обоснования и раскрытия особенностей этой интегральной категории.

В современных условиях обеспечения рационального россыпеминералопользования россыпеминеральная однородность предстает весьма важной структурой, обозначающей важные направления высокоэффективного освоения россыпеминеральных объектов и, прежде всего, природных и техногенных месторождений.

С позиций происхождения и одновременно пространственно-временного проявления P_cMO_n отчетливо выделяются три масштабных категорий: континентальная, прибрежно-морская и морская. Как материальная категория P_cMO_n предстает и в

двух исходных субкатегориях – вещественной P_cMO_n и энергетической P_cMO_n . Исходный состав вещественной P_cMO_n представлен на рис. 4, а стадийный – на рис. 5.

В пределах общегеологической россыпеминеральной однородности как производственной деятельности нами выделяются основные субстадийные составляющие:

- 1) общегеологическая россыпеминеральная однородность предметного прогнозирования;
- 2) геологоразведочная россыпеминеральная однородность;
- 3) горно-геологическая россыпеминеральная однородность.

В эксплуатационной, или горно-технологической россыпеминеральной однородности выделяются следующие стадийно-технологические составляющие:

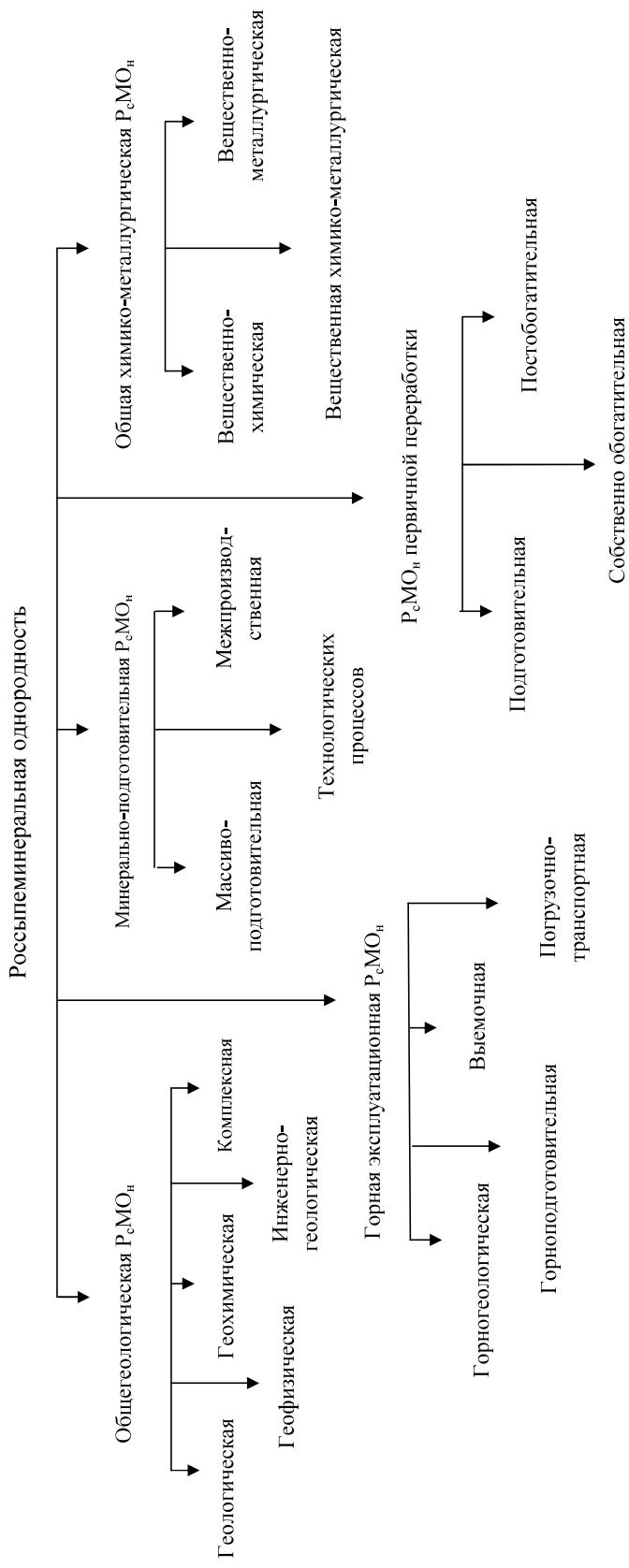


Рис. 4. Исходный состав вещественной россыпеминеральной однородности / Fig. 4. Initial composition of real alluvial mineral uniformity

- 1) эксплуатационная горно-геологическая россыпеминеральная однородность, выделяемая при разработке россыпеминеральных месторождений (или при отработке различных россыпеминеральных объектов);
- 2) горно-подготовительная (при открытой разработке – вскрышная) россыпеминеральная однородность, осуществляется при разрушении и рыхлении горных пород;
- 3) россыпеминеральная однородность минеральных объектов выемочно-погрузочных работ;
- 4) эксплуатационная россыпеминеральная однородность горной массы транспортирования и перемещения;
- 5) эксплуатационная россыпеминеральная однородность объектов минеральной подготовки (в частности, усреднения минеральной массы);
- 6) россыпеминеральная однородность минеральной массы складообразования;
- 7) россыпеминеральная однородность горной массы отвалообразования.

При этом к основным общегеологическим стадийным субкатегориям технологической россыпеминеральной однородности относим:

- 1) россыпеминеральную однородность прогнозируемых геологических минеральных объектов;
- 2) россыпеминеральную однородность минеральных объектов геолого-разведочных работ;
- 3) россыпеминеральную однородность минеральных объектов «лицензионных» геолого-разведочных работ;
- 4) производственно-стадийный состав центральной технологической эксплуатационной, или собственно горной россыпеминеральной однородности (рис. 6).

Субкатегории россыпеминеральной однородности минеральных объектов межпроизводственной россыпеминеральной подготовки не столь многочисленны, но весьма существенны в деле обеспечения соответствующего уровня качества добываемого минерального сырья.



Рис. 5. Исходный состав россыпеминеральной однородности, выделяемый в аспекте производственных стадий освоения россыпеминеральных объектов / Fig. 5. Initial composition of alluvial mineral uniformity, allocated in aspects of the production stages of alluvial mineral objects development

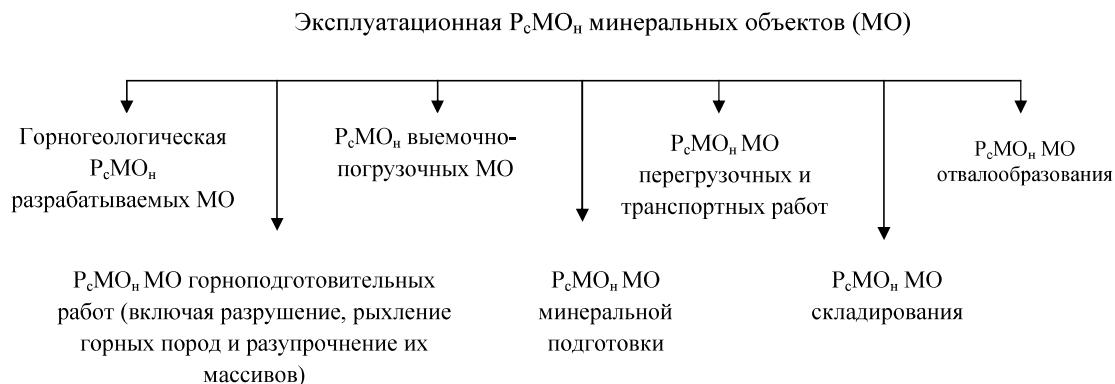


Рис. 6. Общий состав эксплуатационной технологической россыпеминеральной однородности минеральных объектов разработки и технологических процессов /

Fig. 6. General composition of operational technological alluvial mineral uniformity of mineral objects development and technological processes

Весьма большое и многоаспектное значение приобретает россыпеминеральная однородность минеральных объектов первичной переработки, т. е. переработки россыпеминеральной массы, каковой являются различные россыпеминеральные пески, поступающие на соответствующие минерально-извлекающие приборы и устройства.

Основными составляющими данной субкатегории, выделяемыми нами в аспекте однородности РсМОн, являются:

1) однородность россыпеминеральных объектов, подготавливаемых к непосредственному обогащению, т. е. к прямой переработке минеральных песков;

2) однородность россыпеминеральных объектов непосредственной первичной переработки (как правило, собственно обогащения);

3) россыпеминеральная однородность постобогатительных минеральных объектов – полуфабрикатного минерального сырья, получаемого в результате непосредственной переработки минеральных песков, т. е. минеральная однородность полуфабрикатов.

Постэксплуатационная, или межпроизводственная подготовительная россыпеминеральная однородность минеральных объектов подразделяется нами на следующие основные типы:

- 1) россыпеминеральная однородность минеральной массы формируемых штабелей и других усредненных образований;
- 2) россыпеминеральная однородность минеральной массы, образуемой при разгрузке усредненных штабелей и складов;
- 3) россыпеминеральная однородность минеральной массы складообразования.

В составе россыпеминеральной однородности минеральной массы первичной переработки выделяем следующие основные типы:

- 1) россыпеминеральная однородность минеральной массы предсobственно обогатительной подготовки, подвергаемой промывке и дезинтеграции;
- 2) россыпеминеральная однородность обогатительной минеральной массы, поступающей на извлечение полезных компонентов с помощью промывочных приборов (например, типа ПГШ 55 и отсадочных машин);
- 3) россыпеминеральная однородность минеральных промпродуктов (основных и сопутствующих), главным образом черновых концентратов, подвергаемых доводке.

По своему общему назначению россыпеминеральная однородность (как интегральная категория) подразделяется нами на ряд важных функциональных субкатегорий (рис. 7).

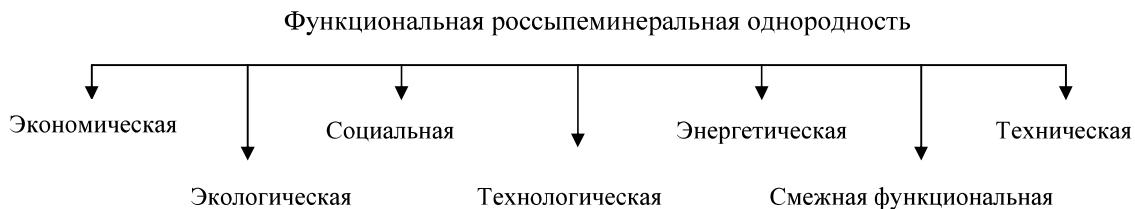


Рис. 7. Исходный состав россыпеминеральной однородности в аспекте ее функциональности (назначения) / Fig. 7. Initial composition of alluvial mineral uniformity in the aspect of its functionality (purpose)

Как научная категория, россыпеминеральная однородность, приобретающая высокую актуальность, в масштабно-временном аспекте подразделяется нами на следующие подкатегории:

- I. Пилотное научное направление (формирование).
- II. Получившие развитие научное направление.
- III. Формируемая научная дисциплина.

IV. Получившая развитие научная дисциплина.

V. Формируемая и развивающаяся горно-промышленная и экономико-экологическая научная область.

В практическом отношении важное и все возрастающее значение будет приобретать производственная россыпеминеральная однородность, исходный состав которой схематически (в аспекте производственной стадийности) представлен на рис. 8.

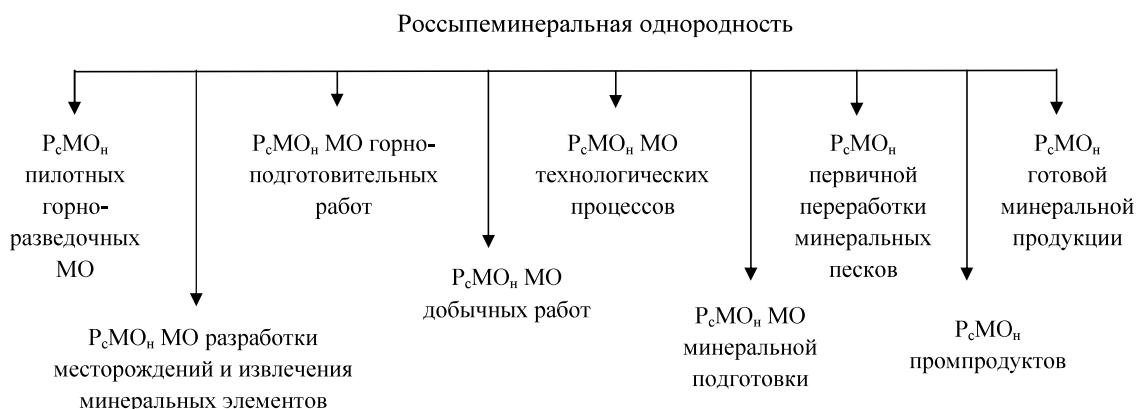


Рис. 8. Исходный состав производственной россыпеминеральной однородности минеральных объектов в аспектах пространственного положения и вещественности / Fig. 8. Initial composition of the industrial alluvial mineral uniformity of mineral objects in terms of spatial position and materiality

В аспекте пространственного расположения минеральных объектов производственной россыпеминеральной однородности целесообразно выделять следующие основные субкатегории:

- I. Весьма разобщенные минеральные объекты россыпеминеральной однородности.
- II. Разобщенные минеральные объекты производственной россыпеминеральной однородности.

III. Сближенные минеральные объекты производственности россыпеминеральной однородности.

IV. Смежные минеральные объекты производственной россыпеминеральной однородности.

V. Совмещенные минеральные объекты россыпеминеральной однородности.

Заключение. В относительно объемном отражении состав россыпеминераль-

ной однородности может быть представлена основе иерархических системных комплексов предметных категорий и признаков.

Россыпеминеральная однородность должна предметно получить отражение отдельной специальной частью (разделом или подразделом) как в учебниках и учебных пособиях по геологии, горному делу и гор-

ной экономике, так и в самом учебно-образовательном процессе вузов геологического, горного и горно-экономического профилей.

При проектировании и планировании освоения и разработки россыпных месторождений различных типов россыпеминеральную однородность целесообразно предусматривать, обосновывать и соответствующим образом реализовать.

Список литературы

1. Авдохин В. М. Проблемы и перспективы переработки тонких частиц // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2011. № 1. С. 567–579.
2. Билибин Ю. А. Основы геологии россыпей. М.: АН СССР, 1955. 471 с.
3. Быховский Л. З., Спорыхина Л. В. Техногенные отходы как резерв пополнения минерально-сырьевой базы: состояние и проблемы освоения // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2011. № 4. С. 15–20.
4. Ван-Ван-Е А. П. Ресурсная база природно-техногенных золотороссыпных месторождений. М.: Горная книга; МГГУ, 2010. 268 с.
5. Горные науки. Освоение и сохранение недр Земли / под ред. К. Н. Трубецкого. М.: Изд-во Академии горных наук, 1997. 477 с.
6. Дудинский Ф. В., Нечаев К. Б. Основные технологии разработки глубокозалегающих ограниченных по запасам россыпей открытым способом // Изв. вузов. 2010. № 5. С. 33–40.
7. Мейерович А. С., Меретуков М. А. Технологическая минералогия благородных металлов. М.: Гигиалмаззолото, 1992. 45 с.
8. Мирзеханов Г. С., Мирзеханова З. Г. Ресурсный потенциал техногенных образований россыпных месторождений золота. М.: МАРС Пресс, 2013. 288 с.
9. Леников В. Г. Разработка россыпных месторождений. М.: Горная книга, 2007. 654 с.
10. Лучко М. С. Обогащение полезного ископаемого на современном этапе развития россыпной золотодобычи // МАЙНЕРС Дальний Восток: материалы форума. Магадан, 2017.
11. Рассказов И. Ю., Ван-Ван-Е А. П., Литвинцев В. С. Разработка методологии и научно-технологических принципов освоения техногенных золотороссыпных месторождений юга Дальнего Востока России как основы составления инвестиционных программ эффективного развития отрасли [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.vsegei.ru/conf/summary/round_table10/S1_03.ppt (дата обращения: 07.06.2018).
12. Секисов А. Г., Конарева Т. Г. Геотехнологическая оценка основных форм нахождения золота в техногенных минеральных образованиях Забайкалья // Рациональное освоение недр. 2012. № 2. С. 52–55.
13. Тарасенко Е. А., Кисляков В. Е. Проблемы разработки валунистых россыпных месторождений // ГИЛБ. 2010. № 12. С. 119–122.
14. Шило Н. А. Основы учения о россыпях. М.: Наука, 1985. 338 с.

References

1. Avdokhin V. M. *Gorny informatsionno-analiticheskiy byulleten* (Mining Information-Analytical Bulletin), 2011, no. 1, pp. 567–579.
2. Bilibin Yu. A. *Osnovy geologii rossyipей* (Fundamentals of alluvial geology). Moscow: AN SSSR, 1955. 471 p.
3. Bykhovsky L. Z., Sporyhina L. V. *Mineralnye resursy Rossii. Ekonomika i upravlenie* (Mineral resources of Russia. Economics and Management), 2011, no. 4, pp. 15–20.
4. Van-Van-Е А. Р. *Resursnaya baza prirodno-tehnogennyh zolotorossyipnyh mestorozhdeniy* (Resource base of natural-technogenic gold-sulphide deposits). Moscow: Mining book; Moscow State Mining University. 2010. 268 p.
5. Gornye nauki. *Osvoenie i sohranenie nedr Zemli* (Mountain Science. Development and preservation of the Earth's interior); Ed. K. N. Trubetskoy. Moscow: Academy of Mining Sciences, 1997. 477 p.
6. Dudinsky F. V., Nechaev K. B. *Izv. universitetov* (Proceedings of universities), 2010, no. 5, pp. 33–40.

7. Meyerovich A. S., Meretukov M. A. *Tehnologicheskaya mineralogiya blagorodnyh metallov* (Technological mineralogy of precious metals). Moscow: Ginalmazzoloto, 1992. 45 p.
8. Mirzekhanov G. S., Mirzekhanova Z. G. *Resursny potentsial tehnogennyh obrazovaniy rossypnyh mestorozhdeniy zolota* (Resource potential of technogenic formations of alluvial gold deposits). Moscow: MAKS Press, 2013. 288 p.
9. Leshkov V. G. *Razrabotka rossypnyh mestorozhdeniy* (Development of alluvial deposits). Moscow: Mountain book, 2007. 654 p.
10. Luchko M. S. *MAYNEKS Dalniy Vostok: materialy foruma* (MINEX Far East: forum materials). Magadan, 2017.
11. Rasskazov I. Yu., Van-Van-E A. P., Litvintsev V. S. *Razrabotka metodologii i nauchno-tehnologicheskikh printsipov osvoeniya tehnogennyh zolotorossypnyh mestorozhdeniy yuga Dalnego Vostoka Rossii kak osnovy sostavleniya investitsionnyh programm effektivnogo razvitiya otrashli* (Creation of methodology and scientific and technological principles for the development of technogenic gold-alluvial deposits in the south of the Russian Far East as the basis for drawing up investment programs for the effective development of the industry). Available at: http://www.vsegei.ru/conf/summary/round_table10/S1_03.ppt (Date of access: 07.06.2018).
12. Sekisov A. G., Konareva T. G. *Ratsionalnoe osvoenie nedr* (Rational development of subsoil). 2012, no. 2. pp. 52–55.
13. Tarasenko E. A., Kislyakov V. E. *GIAB* (GIAB), 2010, no. 12, pp. 119–122.
14. Shilo N. A. *Osnovy ucheniya o rossypyah* (Foundations of the alluvial theory). Moscow: Nauka, 1985. 338 p.

Коротко об авторах

Секисов Геннадий Валентинович, д-р техн. наук, профессор, заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент Национальной академии наук Кыргызской Республики, главный научный сотрудник, Институт горного дела Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Хабаровск, Россия. Область научных интересов: науки о Земле; горные науки, научные дисциплины и направления: горные технологии; минералопользование и недропользование alexsoboll@mail.ru

Литвинцев Виктор Семенович, д-р техн. наук, главный научный сотрудник, Институт горного дела Дальневосточного отделения Российской академии наук, г. Хабаровск, Россия. Область научных интересов: науки о Земле; горные науки, разработка россыпных месторождений благородных металлов, минералопользование и недропользование litvinzev@igd.khv.ru

Briefly about the authors

Gennady Sekisov, doctor of technical sciences, professor, honored worker of science, corresponding member, NAS KR, senior researcher, Russian Academy of Sciences, Far Eastern Branch of Mining Institute, Khabarovsk, Russia. Sphere of scientific interests: Earth sciences; mining science, scientific disciplines and areas: mining technology; mineral and subsoil use alexsoboll@mail.ru

Victor Litvinzev, doctor of technical sciences, senior researcher, Mining Institute, Institute of Mining, Far-Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, Russia. Scientific interests: Earth sciences; mining sciences, development of alluvial deposits of precious metals, mineral and subsoil use litvinzev@igd.khv.ru

Образец цитирования

Секисов Г. В., Литвинцев В. С. *Россыпеминеральная однородность: исходный состав и особенности* // Вестн. Забайкал. гос. ун-та. 2018. Т. 24. № 7. С. 41–50. DOI: 10.21209/2227-9245-2018-24-7-41-50.

Sekisov G., Litvinzev V. Alluvial mineral uniformity: original composition and features // Transbaikal State University Journal, 2018, vol. 24, no. 7. pp. 41–50. DOI: 10.21209/2227-9245-2018-24-7-41-50.

Статья поступила в редакцию: 11.07.2018 г.
Статья принята к публикации: 14.09.2018 г.