

УДК 553.45.04 (571.65)

Гальцева Н.В., Шарыпова О.А., Гальцев И.Н. (СВКНИИ ДВО РАН, г. Магадан)

**ПРЕДПОСЫЛКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОЛОВОДОБЫЧИ В МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

*Рассмотрена история добычи олова в Магаданской области. Определены условия, благоприятствующие и способствующие возобновлению оловодобычи в регионе. Охарактеризована минерально-сырьевая база олова области: запасы и ресурсы, горно-геологические и географо-экономические характеристики. В результате ранжирования отобраны первоочередные рудные месторождения олова, для которых целесообразно провести экономическую оценку рентабельности их освоения. **Ключевые слова:** олово, запасы, рудные месторождения, стоимостная оценка, ранжирование, Магаданская область.*

Galtseva N.V., Sharypova O.A., Galtsev I.N. (NEISRI FEB RAS, Magadan)

**PREREQUISITES AND PROSPECTS OF TIN MINING IN THE MAGADAN REGION IN MODERN CONDITIONS**

*History of extraction of tin in the Magadan region is considered. The conditions favoring and promoting renewal of tin mining in the region are defined. The area tin mineral resources are characterized: stocks and reserves, mining-and-geological and geographical and economic characteristics. As a result of ranging prime ore fields of tin for which it is expedient to carry out economic assessment of profitability of their development are selected. **Keywords:** tin, reserves, ore fields, cost assessment, ranging, Magadan region.*

Для регионов с моноресурсной экономикой очень важным является развитие возможных направлений диверсификации минерально-сырьевого комплекса. Экономика Магаданской области базируется на добыче золота и серебра: по итогам 2017 г. регион занял по объемам добычи среди субъектов РФ соответственно 1-е и 2-е места. Одним из возможных направлений диверсификации минерально-сырьевого комплекса на фоне современных положительных конъюнктурных тенденций мирового рынка олова, а также действующих институциональных механизмов в России, мотивирующих освоение оловосодержащих объектов на территории государства, может стать оловодобыча.

Правительство региона активно ведет работу по уходу от моноресурсной экономики. Очень своевременно интерес к оловянным объектам проявлен со стороны Министерства природных ресурсов и экологии Магаданской области, что выразилось в заказе ра-

боты «Подготовка инвестиционного предложения по освоению месторождений олова Магаданской области», выполненной сотрудниками Северо-Восточного комплексного научно-исследовательского института ДВО РАН.

**Основы оловодобывающей промышленности** Магаданской области были заложены еще в 1930-е годы, когда в центральных районах Колымы были открыты и разведаны такие месторождения, как Бутугычаг, Днепровское и др. Оловодобыча стала первым направлением диверсификации минерально-сырьевого комплекса Магаданской области. Создание собственной базы олова в СССР диктовалось необходимостью преодолеть зависимость экономики государства от его

**Таблица 1**  
**Добыча олова в Магаданской области по месторождениям\***

№ п/п	Месторождение	Добыто олова за время эксплуатации, т
1	Им. Лазо	13520
2	Невское	10800
3	Галимое	10700
4	Индустриальное-Хатарен	10500
5	Бутугычаг	5274
6	Начальное	4280
7	Отечественное (Хениканджинское)	3600
8	Турман	1900
9	Труд	1300
10	Хета (Хетинское)	1118
11	Им. III Пятилетки	740
12	Звериное	643
13	Веселое	500
14	Верхний Бастой	500
15	Им. Чапаева	473
16	Урчан (Урчанское)	450
17	Тахто	450
18	Кинжал	401
19	Кандычанское	394,6
20	Днепровское	271
21	Светлое (Подземное)	220
22	Контактовое	196
23	Богатырь	178
24	Бастион	61,4
25	Хивовчан (Хивовчанское)	50
26	Игака	45,5
Итого из рудных месторождений		68 565,5
Из россыпных месторождений		1000
ВСЕГО		69 565,5

\* Информация Министерства природных ресурсов и экологии Магаданской области

импорта. Именно по этой причине в Магаданской области начали добычу «второго», «малого», как его тогда называли, металла Колымы [3, 6].

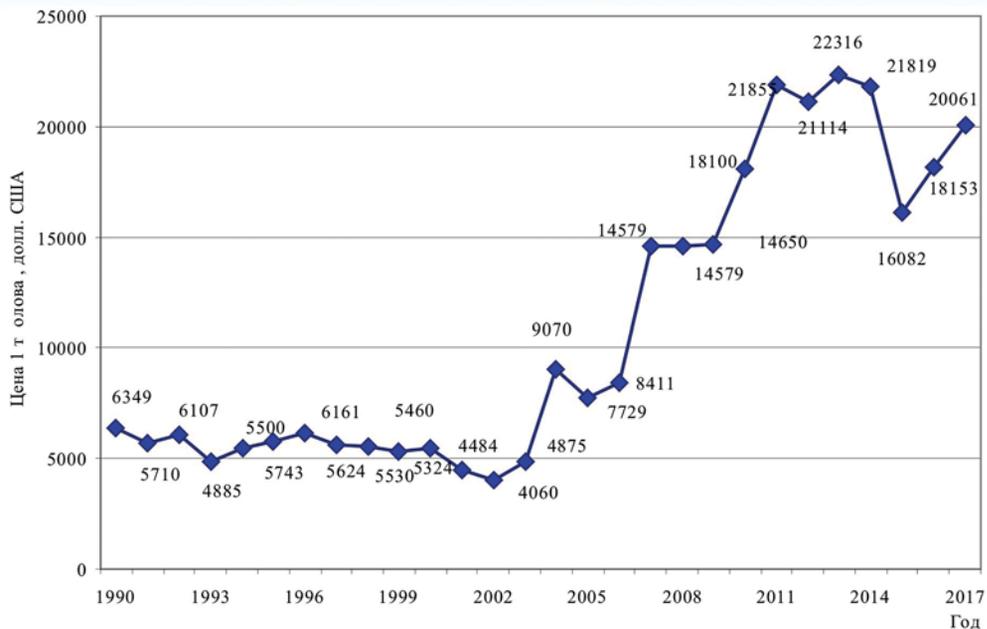
Олово добывали в Магаданской области главным образом в Тенькинском и Омсукчанском районах. Внутри самой оловодобычи также существовала диверсификация по генезису образования обрабатываемых месторождений, так как добычу осуществляли из руд и россыпей. В эти годы обрабатывали месторождения с наиболее богатым содержанием олова как в песках, так и в руде.

Еще в начале оловодобычи у местных специалистов возникла идея сформировать полный цикл по олову в Магаданской области. В 1937 г. на Магаданском авторемонтном заводе выполнили опытную плавку и из оловянного концентрата получили 24,4 кг олова. Однако инициатива в директивном порядке была пресечена, поэтому на долгие десятилетия регион остался добывающим, но не перерабатывающим свое сырье.

Пик объемов добычи олова был достигнут в 1952 г. — 5,35 тыс. т. Магаданская область (в границах с Чукотским автономным округом) занимала лидирующие позиции в России. Позже вследствие истощения обрабатываемых месторождений началось снижение объемов производства. По вкладу четырех непрофильных металлов, добываемых на территории Магаданской области до 1956 г. (олово, кобальт, уран, вольфрам), в суммарной добыче в стоимостном выражении доля олова по степени влияния на экономику области в плане диверсификации наибольшая — 86 % [3].

Добыча олова продолжалась в течение 60 лет. По данным Министерства природных ресурсов и экологии Магаданской области всего эксплуатацией было затронуто 26 рудных месторождений и несколько россыпных и добыто около 70 тыс. т олова (табл. 1). Но в условиях рынка отработка многих месторождений оказалась нерентабельной. После интенсивной эксплуатации в конце 1930-х—начале 1950-х годов россыпи периодически становились объектами старательской отработки. Последние 200 т олова добыты в 1992 г. из россыпей Омсукчанского района. С 1994 г. добыча и геологоразведочные работы на олово в Магаданской области прекратились.

**Условия привлекательности возобновления оловодобычи.** Попытки оценить рентабельность оловосодержащих объектов в России в конце 1990-х и в начале 2000-х годов не увенчались успехом. Причиной была невысокая стоимость олова на мировом рынке. Инте-



**Рис. 1. Динамика мировой цены на рафинированное олово на Лондонской бирже металлов [12, 13]**

рес участников рынка металлов к олову заметно снижался на протяжении многих лет, однако в последнее десятилетие ситуация кардинально изменилась — цены на этот металл стали регулярно демонстрировать высокие годовые приросты среди основных цветных металлов, торгуемых на Лондонской бирже [14]. Динамика мировой цены на олово представлена на рис. 1. За более чем 20-летний период стоимость олова возросла в 3,2 раза.

Рост цены на олово обусловлен увеличением спроса на него на фоне сырьевого дефицита [10]. Растущий спрос связан с нетоксичностью этого металла и соответственно с повсеместной заменой в промышленности токсичного свинца на олово. Увеличение мирового потребления олова диктуется также современными инновационными технологиями, расширением его применения в производстве современной сложной электронной и электротехнической продукции [2, 13].

По прогнозу специалистов ITRI (International Tin Research Institute) цена 1 т олова к 2026 г. может достичь отметки в 40 тыс. долл. США. Таким образом, имеется благоприятный «ценовой» задел для возобновления и наращивания объемов добычи олова в России [11].

Россия обладает достаточно мощным потенциалом по олову, но пока не обеспечивает объемы внутреннего спроса собственным производством. В стране реализуется экономическая политика по импортозамещению, особенно в части тех позиций, по которым доля импорта велика, и для производства которых в России имеется потенциал. В частности, согласно Приказу Минпромторга России № 651 от 31.03.2015 г. перед промышленностью поставлена задача снизить долю импорта в потреблении по оловянным рудам и концентратам с 80 % в 2014 г. до 20 % к 2020 г., по

олову — с 70 до 30 % [8]. Одна из мер, способствующих сохранению действующих оловодобывающих предприятий и вводу в действие новых, — введение нулевой ставки по налогу на добычу полезных ископаемых в отношении олова. Льгота распространяется на предприятия, ведущие добычу олова на территории Дальневосточного федерального округа (ДФО) [9], поскольку именно здесь сконцентрированы основные оловянные месторождения. Срок действия данной льготы продлен до конца 2022 г. Таким образом, имеются внешние и внутренние условия, благоприятствующие развитию оловянной промышленности в стране.

Некоторое оживление национальной оловянной отрасли началось после 2011 г., т.е. льготная налоговая поддержка дала результат. Сегодня Хабаровский край — единственный регион в России, который восстанавливает отечественную добычу олова: возобновлена добыча олова на Правоурмийском и Фестивальном месторождениях компанией ПАО «Русолово» [5]. Не осваиваются до настоящего времени крупнейшие оловянные месторождения в России с запасами кат. А + В + С<sub>1</sub> — Пыркакай в Чукотском автономном округе (260 тыс. т), Депутатское (198,3 тыс. т), Одинокое (125,8 тыс. т) в Республике Саха (Якутия), Тигриное (170,5 тыс. т) в Приморском крае [1] и др. Такие крупные месторождения требуют значительных финансовых и временных затрат на ввод в эксплуатацию. Кроме того, статистические данные свидетельствуют, что для целого ряда металлических полезных ископаемых существует обратная зависимость между количеством и качеством руды, заключенной в месторождении. Такова ситуация и с оловянным оруденением — в рудах мелких месторождений содержания олова достигают нескольких процентов, тогда как в рудах средних и крупных месторождений они редко превышают 1 % [7].

**Современный ресурсный потенциал** олова Магаданской области составляют рудные месторождения олова с прогнозными ресурсами около 280 тыс. т металла, а также россыпные месторождения и техногенные объекты.

По состоянию на 01.01.2017 г. в нераспределенном фонде недр учтены запасы олова по 37 месторождениям, в том числе по 24 рудным и 13 россыпным. Доля рудных месторождений в запасах составляет более 95 % (балансовые запасы около 17 тыс. т). Основная часть запасов выявлена до 1991 г. и подсчитана по существовавшим в то время кондициям.

*Руды оловянных месторождений* области достаточно высококачественные — среднее содержание олова в них составляет 0,93 %, что почти втрое превышает среднее содержание в оловянных рудах России и почти вдвое — в рудах разрабатываемых месторождений. При этом в некоторых месторождениях области среднее содержание олова в рудах существенно превышает 1 %. Несмотря на высокое качество руд, малые размеры месторождений пока не привлекают внимание инвесторов для освоения.

**Таблица 2**  
**Ранжирование рудных месторождений олова по величине запасов и близости к инфраструктурной среде**

№	Месторождение	Ранг		Общий рейтинг
		по запасам	по расположению	
1	Индустриальное-Хатарен	8	1	1
2	Ирча	1	10	2
3	Галимое	6	6	3
4	Начальное	3	11	4
5	Каньон (Большой Каньон)	5	10	5
6	Охотничье	7	8	6
7	Хета	2	14	7
8	Им. III Пятилетки	9	7	8
9	Днепровское	4	15	9
10	Им. Лазо	12	7	10
11	Мало-Кэнское	14	5	11
12	Урчан	11	9	12
13	Лесное	19	2	13
14	Озерное	10	12	14
15	Ново-Джагынское	18	4	15
16	Им. Чапаева	16	7	16
17	Хивовчан	20	3	17
18	Чужое	21	2	18
19	Балыгычанское (Егорлыкское)	13	13	19
20	Валентиновское	15	9	20
21	Верхне-Тапское	17	10	21
22	Правая Тревога	22	5	22
23	Невское	23	5	23
24	Солнечное	24	4	24

Учитывая, что по величине запасов олова рудные месторождения превосходят россыпные, в качестве первоочередных объектов при оценке перспектив добычи олова в регионе необходимо рассматривать именно рудные месторождения.

Рудные месторождения олова, стоящие на балансе, территориально относятся к центральной части Магаданской области — бассейну р. Колыма, размещаясь в пределах двух рудных районов: Омсукчанском и Верхне-Колымском. Большинство месторождений находится в Омсукчанском районе, где они приурочены к Балыгычано-Сугойской оловоносной структуре, протягивающейся с севера на юг на 250 км при ширине 20–25 км на север и 100 км на юг [9].

Рудные месторождения региона территориально сконцентрированы, и большинство их находится вблизи населенных пунктов, а значит — всесезонных автомобильных дорог, линий электропередачи. Одно из преимуществ освоения небольших рудных объектов — незначительные финансовые затраты.

На основании данных по запасам (балансовым и забалансовым) и степени близости к инфраструктуре

было выполнено ранжирование рудных месторождений, учтенных балансом запасов олова Магаданской области по состоянию на 01.01.2017 г. (табл. 2). Россыпные месторождения в ранжировании не учитывались по причине незначительных запасов.

Месторождения, занимающие в рейтинге лидирующие позиции (с 1 по 10), можно рассматривать в качестве первоочередных для оценки рентабельности их освоения: в Омсукчанском городском округе — Индустриальное-Хатарен, Ирча, Галимое, Начальное, Каньон (Большой Каньон) Охотничье; в Хасынском городском округе — Хета, Днепровское; в Среднеканском городском округе — им. III Пятилетки, им. Лазо (рис. 2).

Важным фактором эффективности обработки месторождения является простота добычи и обогащения руд, и в этом плане *россыпные месторождения* обладают рядом преимуществ:

- меньшие капиталовложения, которые практически сразу начинают давать отдачу;
- технологическая простота процесса извлечения полезного компонента из россыпей;
- значительное уменьшение энергетических затрат, т.к. технология процесса обогащения россыпей основана на механических гравитационных процессах (50 % энергии при добыче коренных руд расходуется на дробление пород);
- после исчерпания запасов оборудование может быть легко демонтировано и перевезено на новый объект.

Оловянные *россыпные месторождения* Магаданской области — аллювиальные, русловые, долинные и террасовые; некоторые своим началом имеют де-

лювиальные россыпи, образованные при денудации известных рудных месторождений. Протяженность россыпей — от 0,2 до 5,7 км, ширина контуров — от 10 до 420 м, мощность торфов обычно не более 6 м, мощность песков — от 0,2 до 6,0 м, среднее содержание касситерита — обычно сотни граммов, в редких случаях — первые килограммы на 1 м<sup>3</sup>. Запасы олова в россыпях составляют 4,8 % от суммарных балансовых запасов кат. В + С<sub>1</sub> и оцениваются приблизительно в 800 т, сосредоточены, как и большая часть запасов рудных месторождений олова в Омсукчанском рудном районе; некоторые из них ранее обрабатывались\*. Их самостоятельная ценность невелика, но, учитывая их быстрое освоение и оборачиваемость финансовых ресурсов в силу повышенной рентабельности россыпей, рационально включать их в общую схему обработки запасов на начальных этапах освоения новых (или реанимации старых) горнопромышленных районов.

Недооцененными являются *оловоносные техногенные объекты*, запасы которых могут быть сопоставимы с запасами россыпей и первичных руд. За годы эксплуатации оловорудных месторождений в пределах Магаданской области было добыто около 70 тыс. т олова [6], соответственно запасы техногенных руд могут быть оценены такой же цифрой. Можно предположить, что большинство отработанных рудных месторождений сопровождаются техногенными объектами, сопоставимыми с отработанными запасами.

Прогнозные ресурсы олова в техногенных отвалах лишь двух обогатительных фабрик Лазовского узла (Среднеканский район Магаданской области) оцениваются в 406 т, при содержании 596,67 г/т [4].

Эти техногенные отвалы могут перерабатываться в комплексе с месторождениями им. Лазо (с запасами около 1,5 тыс. т олова) и им. III Пятилетки (с запасами около 3 тыс. т олова).

Общая стоимость стоящих на балансе запасов рудного и россыпного олова в Магаданской области оценивается при уровне цен (20 061 долл. США/т) и курсе доллара (60 руб./долл. США) 2017 г. в 69,2 млрд руб. (рис. 3), что в 7,8 раз выше аналогичного показателя в 2000 г. Помимо самой цены на олово, существенную роль в величине стоимостной оценки запасов олова играет курс доллара США.



Рис. 2. Карта-схема Магаданской области с расположением рудных месторождений олова, первоочередных для оценки рентабельности их освоения: 1 — основные населенные пункты; 2 — рудные месторождения олова; 3 — ГРЭС; 4 — круглогодичный морской порт; 5 — ЛЭП; 6 — основные автодороги

\* Информация Министерства природных ресурсов и экологии Магаданской области.

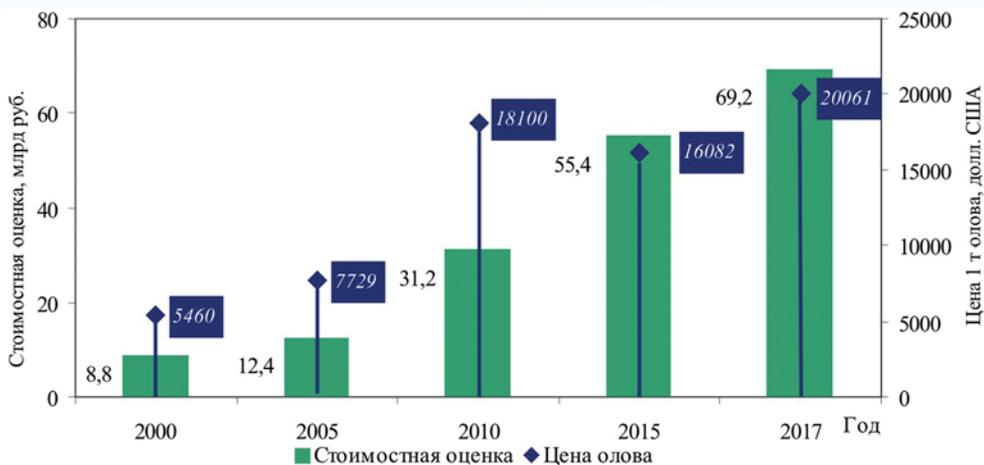


Рис. 3. Стоимостная оценка запасов олова Магаданской области в разные годы

Так, в 2015 г., несмотря на падение цены в 2000 г. долл. США по сравнению с 2010 г., стоимостная оценка запасов олова возросла в 1,8 раза (рис. 3), что обусловлено удвоением курса доллара по отношению к рублю: с 30 до 60 руб. за 1 долл. США.

Таким образом, рыночные реалии, когда-то обрушившие российскую оловянную промышленность, сегодня являются одной из основополагающих причин ее восстановления.

#### Заключение

Рынок олова становится интересным для долгосрочных инвестиций с точки зрения изменившейся структуры мирового потребления, темпов роста спроса, текущей и ожидаемой динамики цен. Интерес к данному металлу ежегодно повышается на фоне расширения его применения в производстве современной сложной электронной и электротехнической продукции.

Правительством РФ поставлена задача по импортозамещению оловянных руд и олова собственным производством. Для стимулирования наращивания оловодобычи введена нулевая ставка по налогу на добычу полезных ископаемых в Дальневосточных регионах.

Магаданская область имеет все основания для решения поставленной задачи. В XX в. регион (в существовавших границах с Чукотским автономным округом) лидировал по добыче олова. В недрах территории сосредоточены рудные и россыпные месторождения олова, а также техногенные оловосодержащие объекты, ранее обрабатываемых месторождений. Рудные месторождения олова в Магаданской области обладают преимуществом по величине запасов над россыпными. Анализ горно-геологических характеристик рудных месторождений региона и их дислокация свидетельствуют о высоком проценте содержания олова, но небольших объемах самих запасов; большая часть объектов расположена в районах, обеспеченных инфраструктурой, что существенно упрощает и удешевляет их освоение для инвесторов.

В современных конъюнктурных и институциональных условиях небольшие рудные, а также россыпные месторождения олова и техногенные оловосодержа-

щие объекты Магаданской области могут представлять экономический интерес для недропользователей и внести вклад в общероссийский объем добычи олова в условиях государственной политики импортозамещения.

Следующим этапом работы станет оценка рентабельности освоения выбранных первоочередных оловорудных объектов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Архипов, Г.И. Минеральные ресурсы горнорудной промышленности Дальнего Востока: стратегическая оценка возможностей освоения / Г.И. Архипов. — Хабаровск: Институт горного дела ДВО РАН, 2017. — 820 с.
- Боярко, Г.Ю. Мировой рынок олова и современное состояние оловянной промышленности России / Г.Ю. Боярко, В.Ю. Хатьков // Цветные металлы. — 2018. — № 1. — С. 47–55.
- Гальцева, Н.В. Предпосылки и перспективы реструктуризации экономики Магаданской области / Н.В. Гальцева / Отв. ред. Н.А. Горячев. — М.: КомКнига, 2009. — 320 с.
- Гальцева, Н.В. Перспективы использования ресурсного потенциала отходов горных производств Магаданской области / Н.В. Гальцева, Ю.В. Прусс, О.А. Шарыпова // Горный журнал. — 2018. — № 4. — С. 45–50.
- Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2015 году». — М.: ВИМС — Минерал-Инфо, 2016. — 344 с.
- Зеляк, В.Г. Пять металлов Дальстроя: История горнодобывающей промышленности Северо-Востока в 1930-х–1950-х гг. / В.Г. Зеляк — Магадан: Кордис, 2004. — 253 с.
- Лаптева, А.М. Геолого-экономические и организационно-методические аспекты освоения месторождений рудного сырья в России и за рубежом / А.М. Лаптева, И.В. Егорова // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. — 2015. — № 3. — С. 76–82.
- Приказ Министерства промышленности и торговли от 31.03.2015 г. № 651 [Электрон. ресурс]. — [http://minpromorg.gov.ru/docs/#!/prikaz\\_651\\_ot\\_31\\_marta\\_2015\\_goda](http://minpromorg.gov.ru/docs/#!/prikaz_651_ot_31_marta_2015_goda) (27.09.2018).
- Федеральный закон Российской Федерации № 258 — ФЗ от 21.07.2011 «О внесении изменений в статью 342 части второй Налогового кодекса Российской Федерации» в редакции ФЗ от 24.11.2014 г. № 366-ФЗ [Электрон. ресурс]. — <http://www.kremlin.ru/acts/bank/33691>.
- Congren, Yanga Measuring the sustainability of tin in China / Congren Yanga, Quanyin Tana, Xianlai Zenga et al. // Science of The Total Environment. September 2018. — Vol. 635. — P. 1351–1359.
- International Tin Research Institute (ITRI). Tin Market Outlook Is pressure building? <https://www.stellarresources.com.au/wp-content/uploads/2017/06/8.-Tin-market-outlook-Tom-Mulqueen-ITRI.pdf> (27.09.2018).
- Mineral commodity summaries 2018: U. S. Geological Survey. 200 p. URL: <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2018/mcs2018.pdf> (27.09.2018).
- Report on Global Tin Resources and Reserves. 2016. URL: <https://www.internationaltin.org/wp-content/uploads/2018/01/ITRI-2016-Report-on-Global-Tin-Resources-and-Reserves.pdf> (27.09.2018).
- The London Metal Exchange. Official Prices. URL: <http://www.lme.com> (27.09.2018).

© Гальцева Н.В., Шарыпова О.А., Гальцев И.Н., 2018

Гальцева Наталья Васильевна // [galtseva@neisri.ru](mailto:galtseva@neisri.ru)  
 Шарыпова Ольга Анатольевна // [olga@north-east.ru](mailto:olga@north-east.ru)  
 Гальцев Игорь Николаевич // [igor-n2o@bk.ru](mailto:igor-n2o@bk.ru)