DOI: 10.24411/0869-7175-2019-10002

УДК 553.411.04(47+57)
© Коллектив авторов, 2019

# Развитие минерально-сырьевой базы золота Российской Федерации за 1976–2017 гг.

А.И.ИВАНОВ, А.И.ЧЕРНЫХ, Я.В.АЛЕКСЕЕВ, О.М.КОНКИНА, Е.Е.КОТЕЛЬНИКОВ, Т.А.ПИВОВАРОВА (Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов» (ФГБУ «ЦНИГРИ»); 117545, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 129, корп. 1)

Показаны структура минерально-сырьевой базы (МСБ) золота в Российской Федерации, динамика его запасов и добычи в период 1976–2017 гг. Проведён анализ запасов и добычи рудного золота по двум группам золоторудных месторождений: выявленных в «Советский период» (РФ в составе СССР – за 1976–1991 гг.) и поставленных на Государственный учёт в «Российский период» (после распада СССР – за 1992–2017 гг.). Установлена доля каждой группы в запасах на 01.01.2018 г. и добыче в 2017 г.
*Ключевые слова*: МСБ золота, запасы, добыча, «Советский период», «Российский период», месторождения, содержания золота.

Иванов Анатолий Иннокентьевич
доктор геолого-минералогических наук — a.ivanov@tsingri.ru

Черных Александр Иванович
кандидат геолого-минералогических наук — chernykh@tsingri.ru

Алексеев Ярослав Владимирович
кандидат геолого-минералогических наук — alekseev@tsingri.ru

Конкина Ольга Михайловна
кандидат геолого-минералогических наук — okonkina@tsingri.ru

Котельников Евгений Евгеньевич
кандидат геолого-минералогических наук — kotelnikov@tsingri.ru

Пивоварова Татьяна Анатольевна — pivovarova@tsingri.ru

# The Russian gold mineral base development for 1976–2017

A.I.IVANOV, A.I.CHERNYKH, Ya.V.ALEKSEEV, O.M.KONKINA, E.E.KOTELNIKOV, T.A.PIVOVAROVA (Central Research Institute of Geological Prospecting for Base and Precious Metals)

The paper presents the structure of gold mineral base (MB) in the Russian Federation, and the dynamics of its reserves and production for 1976–2017. The analysis of reserves and production of ore gold in two groups of gold deposits identified in the «Soviet period» (Russia in the USSR, for 1976-1991) and publicly certified in the «Russian period» (for 1992–2017, after the collapse of the USSR) is carried out. The share of each group in reserves as of January 1, 2018 and production in 2017 is shown.
*Key words*: gold MB, reserves, production, «Soviet period», «Russian period», deposits, gold content.

Золото является стратегическим видом полезных ископаемых в Российской Федерации и обладает высокой ликвидностью. Это обусловливает приоритет геологоразведочных работ (ГРР) на золото по объёму финансирования в структуре таковых на твёрдые полезные ископаемые (ТПИ) как за средства федерального бюджета, так и за средства недропользователей (более 60% от общих затрат на ГРР на ТПИ).

В настоящей статье рассмотрены состояние МСБ золота РФ на 01.01.2018 г., её развитие за последние 40 лет как в «Советский период» (РФ в составе СССР – за 1976–1991 гг.), так и в «Российский период» (за 1992–2017 гг. – после распада СССР).

На 01.01.2018 г. общие балансовые запасы золота в РФ ($АВС_1+С_2$) составили 14 618,2 т, в том числе по типам месторождений: в коренных собственно

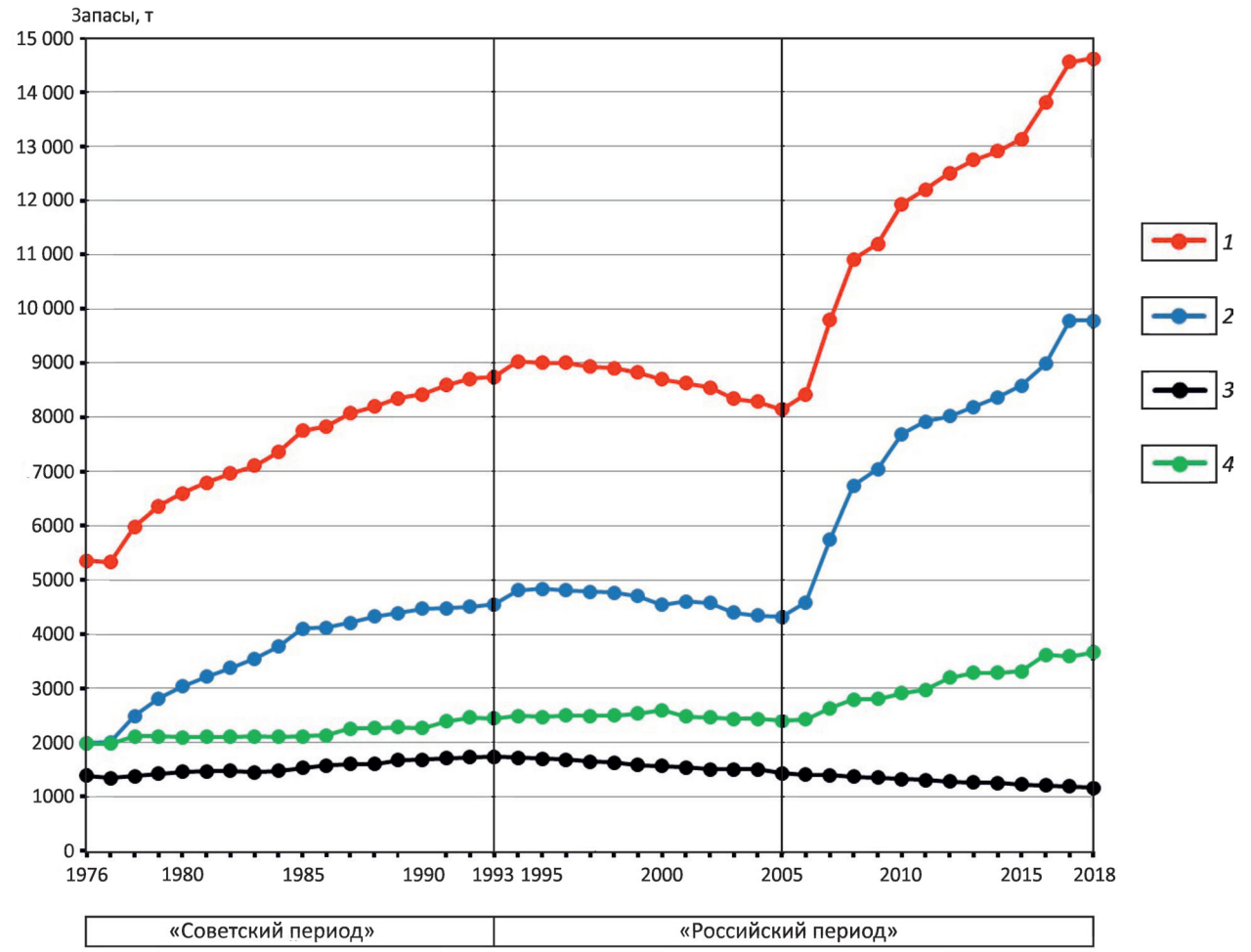



**Рис. 1. Динамика запасов золота категорий $ABC_1+C_2$ за период 01.01.1976–01.01.2018 гг.:**

запасы: *1* – общие, *2* – собственно золоторудные, *3* – россыпные, *4* – комплексные

золоторудных – 9785,9 т (405 объектов), в коренных комплексных – 3666 т (176 объектов), россыпных – 1166,3 т (5373 объекта).

Динамика общих (суммарных) запасов золота в целом и раздельно по типам месторождений с 1976 г. по 2017 г. приведена на рис. 1, на котором наглядно видны три периода, различающиеся динамикой запасов, – 1976–1992 гг., 1993–2004 гг., 2005–2017 гг. (см. таблицы 1 и 2). Совместный анализ динамики добычи (списания балансовых запасов) золота за этот период (рис. 2) и динамики запасов показывает, что в «Советский период» на фоне в общем снижающейся добычи шло наращивание балансовых запасов. В первый «Российский период» (1993–2004 гг.) происходило отчётливое «проедание» запасов (преимущественно за счёт отработки собственно золоторудных и россыпных месторождений), усилившееся после 1999 г., когда добыча стала значительно возрастать. Затем, с 2005 г., несмотря на возрастающую добычу золота из рудных месторождений, шло наращивание их балансовых запасов. Что касается россыпных месторождений, то в «Российский период» до настоящего времени происходило постоянное снижение балансовых запасов при снижающемся тренде добычи. Хотя в последние несколько лет добыча золота из россыпных месторождений немного возрастает, их и так относительно небольшая роль в МСБ и добыче (около 8 и 20% соответственно) в целом постоянно снижается, в связи с чем в настоящем анализе МСБ золота авторами сделан упор на рудные месторождения.

**1. Система показателей использования и воспроизводства минерально-сырьевой базы золота (собственно золоторудные месторождения)**

| Показатели | 1976–1992 гг. | 1993–2004 гг. | 2005–2018 гг. |
|---|---|---|---|
| Период, *t** | 17 | 12 | 13 |
| Добыча: | | | |
| годовая на начало периода, т | 31,2 | 35,5 | 89,1 |
| годовая на конец периода, т | 27,5 | 97,5 | 242,0 |
| индексы роста (убыли) | 0,88 | 2,75 | 2,72 |
| темпы роста (убыли), % | –0,007 | 0,146 | 0,143 |
| накопленная добыча за период *t* | 521,7 | 706,4 | 2131,0 |
| средняя добыча за год | 30,7 | 58,9 | 163,9 |
| Запасы, т: | | | |
| состояние на начало периода | 1986,9 | 4552,3 | 4314,3 |
| состояние на конец периода | 4552,3 | 4314,3 | 9785,9 |
| отношение состояний запасов | 2,29 | 0,95 | 2,27 |
| Обеспеченность запасами добычи: | | | |
| на начало периода (лет) | 63,68 | 128,23 | 48,42 |
| на конец периода | 165,54 | 44,25 | 40,44 |
| Погашение запасов накопленной добычей: | | | |
| общее | 0,26 | 0,16 | 0,49 |
| среднегодовые темпы | 0,02 | 0,01 | 0,04 |
| Прирост запасов: | | | |
| общий, т | 3087,1 | 468,4 | 7602,6 |
| среднегодовые темпы | 26,41 | 1,23 | 21,15 |
| Воспроизводство запасов – коэффициент компенсации накопленной добычи приростом запасов | 5,92 | 0,66 | 3,57 |

*Примечание*. * – здесь и в табл. 2 добыча золота с 1976 по 2017 гг. по периодам, запасы с 01.01.1976 по 01.01.2018 гг.

**2. Система показателей использования и воспроизводства минерально-сырьевой базы комплексных месторождений золота**

| Показатели | 1976–1992 | 1993–2004 | 2005–2018 |
|---|---|---|---|
| Период, *t** | 17 | 12 | 13 |
| Добыча | | | |
| годовая на начало периода, т | 44 | 18,4 | 24,5 |
| годовая на конец периода, т | 20,3 | 24,5 | 41,4 |
| индексы роста (убыли) | 0,46 | 1,33 | 1,69 |
| темпы роста (убыли), % | –0,032 | 0,028 | 0,058 |
| накопленная добыча за период, *t* | 484,2 | 248 | 431,7 |
| среднегодовая добыча | 28,5 | 20,7 | 33,2 |
| Запасы, т | | | |
| состояние на начало периода | 1984 | 2446,1 | 2397,1 |
| состояние на конец периода | 2446,1 | 2397,1 | 3666,1 |
| отношение состояний запасов | 1,23 | 0,98 | 1,53 |
| Обеспеченность запасами добычи | | | |
| на начало периода (лет) | 45,09 | 132,94 | 97,84 |
| на конец периода | 120,50 | 97,84 | 88,47 |
| Погашение запасов накопленной добычей: | | | |
| общее | 0,24 | 0,10 | 0,18 |
| среднегодовые темпы | 0,01 | 0,01 | 0,02 |
| Прирост запасов: | | | |
| общий, т | 946,3 | 199,0 | 1700,7 |
| среднегодовые темпы | 8,11 | 0,98 | 8,51 |
| Воспроизводство запасов – коэффициент компенсации накопленной добычи приростом запасов | 1,95 | 0,80 | 3,94 |

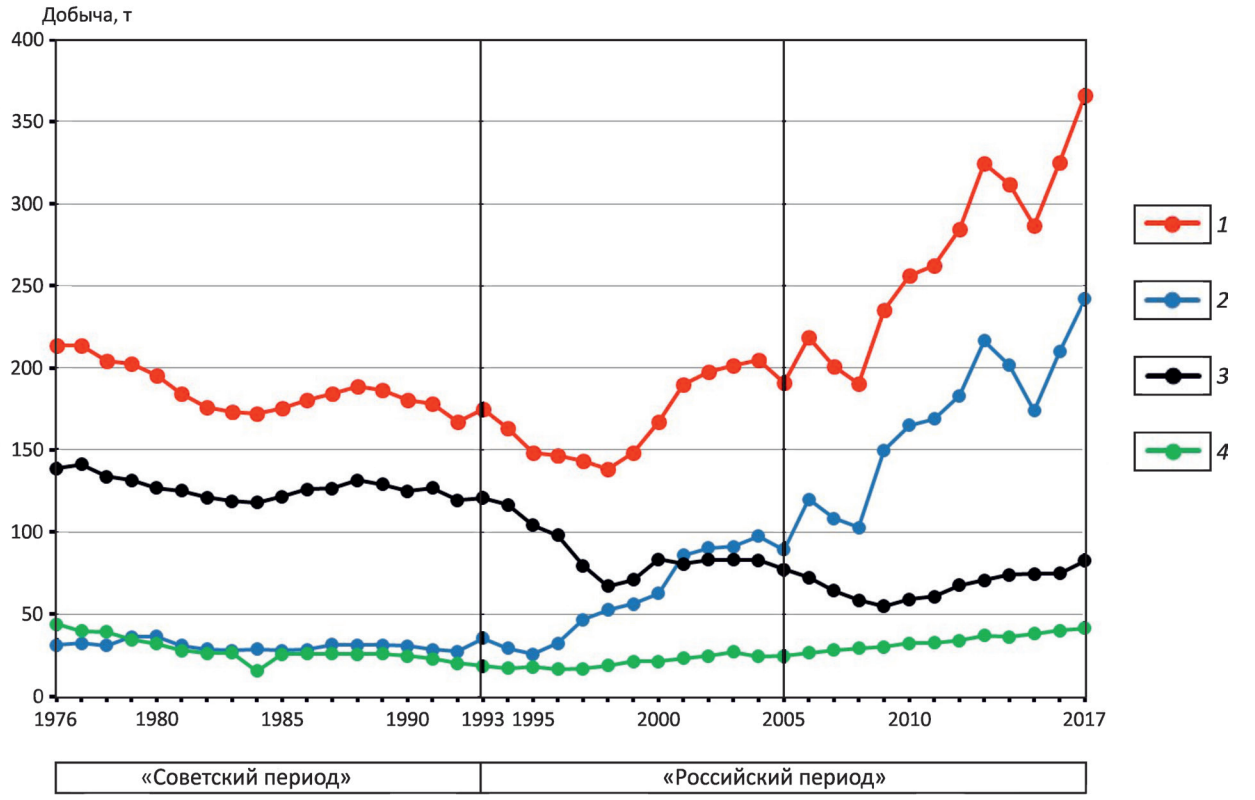



**Рис. 2. Динамика добычи золота за период 1976–2017 гг.:**

см. услов. обозн. к рис. 1

Для оценки структуры МСБ коренного золота в части доли в ней «старых» (разведанных до 1992 г.) и «новых» (разведанных после 1992 г.) объектов была собрана, проанализирована и обобщена информация за весь период с 1976 г. по 2018 г. Собранные сведения включают данные о собственно золоторудных (405 объектов) и комплексных золотосодержащих (176 объектов) месторождениях. Для каждой группы представлен соответствующий анализ.

Из 405 собственно золоторудных месторождений 150 были разведаны в СССР, 255 были впервые поставлены на Государственный баланс после 1992 г. (табл. 3).

Оценка движения запасов показала, что в Российский период на 150 месторождениях «Советского периода» в результате доразведки и переоценки дополнительно подготовлено 4117,6 т балансовых запасов (добыто из этих месторождений 1829,3 т золота). Следует отметить, что около 89% этих приростов запасов в результате доразведки и переоценки получено с 2005 г. на трёх крупных (Вернинское, Нежданинское, Павлик) и трёх уникальных (Сухой Лог, Олимпиадинское, Наталкинское) месторождениях – 3665 т (табл. 4).

Из 255 собственно золоторудных месторождений, поставленных на учёт после 1992 г., 50 на 01.01.1993 г. имели апробированные «ЦНИГРИ» прогнозные ресурсы (ПР) категорий $P_1$ и(или) $P_2$, то есть обладали довольно высокой степенью геологической изученности для последующего выявления запасов. Соответственно, 205 месторождений, запасы которых впервые поставлены на баланс в Российской Федерации, с формальных позиций были открыты за период 1993–2017 гг. (см. таблицы 3 и 5).

Для определения вклада геологоразведочных работ, проведённых до 01.01.1993 г., на остальных 205 собственно золоторудных месторождениях, отнесённых к «Российскому периоду», по которым на 01.01.1993 г. апробированные «ЦНИГРИ» прогнозные ресурсы отсутствовали, были проанализированы Паспорта Государственного Кадастра месторождений и рудопроявлений (ГКМ), а также материалы протоколов ГКЗ/ТКЗ Роснедра (табл. 6).

**3. Сопоставление запасов собственно золоторудных месторождений и добычи золота из них по РФ по месторождениям, разведанным в «Советский период» и поставленным на баланс в «Российский период»**

| Показатели | Балансовые запасы кат. $ABC_1+C_2$ на 01.01.2018 г. | | | | | | Добыча 2017 г. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Всего по РФ на 01.01.2018 г. | | В том числе по месторождениям | | | | Всего по РФ | | В том числе по месторождениям | | | |
| | | | разведанным в «Советский период» | | впервые поставленным на баланс в «Российский период» | | | | поставленным на баланс в «Советский период» | | поставленным на баланс в «Российский период» | |
| | Число месторождений | Тонны | Число месторождений | Тонны | Число месторождений | Тонны | Число месторождений | Тонны | Число месторождений | Тонны | Число месторождений | Тонны |
| Всего по РФ* | 405 | 9785,9 | 150 | 6 846,1* | 255** | 2 939,7 | 126 | 241,96 | 50 | 131,83 | 76 | 110,13 |
| Доля, % | 100 | 100,0 | 37 | 70 | 63 | 30 | 100,0 | 100,0 | 39,7 | 54,5 | 60,3 | 45,5 |

*Примечание*. *– на 01.01.1993 г. в этих месторождениях балансовые запасы составляли 4552,3 т, за «Российский период» в результате ГРР получен прирост запасов в 4117,6 т, всего из них за этот период добыто 1829,3 т; **– из 255 собственно золоторудных месторождений 50 на 01.01.1993 г. имели апробированные прогнозные ресурсы (см. табл. 5); «Российский период» включает данные, начиная с 01.01.1993 г., поскольку Государственный баланс запасов на 01.01.1992 г. учитывает результаты ГРР на объектах, полученные в период нахождения РФ в составе СССР.

**4. Приросты балансовых запасов и добыча золота по крупным собственно золоторудным месторождениям за период с 01.01.2005 г. по 01.01.2018 г.**

| Показатели | Крупные месторождения | | | | | | | Всего по РФ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Сухой Лог | Вернинское | Олимпиадинское | Нежданинское | Наталкинское | Павлик | Всего | |
| Запасы на начало периода, т | 1029,46 | 31,89 | 370,46 | 477,10 | 244,98 | 36,97 | 2190,86 | 4314,27 |
| Запасы на конец периода, т | 1942,59 | 240,15 | 938,38 | 632,00 | 1507,18 | 139,92 | 5400,21 | 9785,90 |
| Накопленная добыча, т | 0 | 54,01 | 368,32 | 0,16 | 13,28 | 20,20 | 455,96 | 2130,97 |
| Приросты, т | 913,13 | 262,27 | 936,23 | 155,06 | 1275,47 | 123,14 | 3665,31 | 7602,61 |
| Период добычи, лет | | 8 | 13 | 4 | 8 | 6 | 13 | 13 |
| Среднегодовая добыча, т | | 6,75 | 28,33 | 0,04 | 1,66 | 3,37 | 35,07 | 163,92 |
| Доля в общем приросте по РФ, % | 12,01 | 3,45 | 12,31 | 2,04 | 16,78 | 1,62 | 48,21 | 100 |
| Доля в накопленной добыче по РФ, % | 0 | 2,53 | 17,28 | 0,01 | 0,62 | 0,95 | 21,40 | 100 |

**5. Подготовка запасов в «Российский период» из собственно золоторудных объектов с апробированными прогнозными ресурсами на 01.01.1993 г. и добыча золота из них в 2017 г.**

| Показатели | Число объектов | Прогнозные ресурсы на 01.01.1993, т | | Запасы на дату утверждения, т | | Запасы на 01.01.2018 г., т | | Добыча 2017 г., т |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $P_1$ | $P_2$ | $ABC_1$ | $C_2$ | $ABC_1$ | $C_2$ | |
| Всего по РФ | 50 | 663 | 626 | 628,5 | 689,5 | 417,2 | 585,0 | 35,3 |
| Всего кат. $ABC_1+C_2$, т | | | | 1318,0 | | 1002,2 | | |

**6. Сведения о собственно золоторудных месторождениях, запасы которых были утверждены в «Российский период»**

| Показатели | Число месторождений | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Всего | Открытые в «Российский период» | С прогнозными ресурсами по состоянию на 01.01.1993 г. | Известные как рудопроявления в «Советский период» |
| Всего в «Российский период» | 255 | 49* | 50 | 156 |
| Балансовые запасы, т | 2939,7 | 352,6 | 1002,2 | 1584,9 |

*Примечание*. * – по 28 объектам информация о проведённых ГРР отсутствует в ГКМ, ГКЗ/ТКЗ.

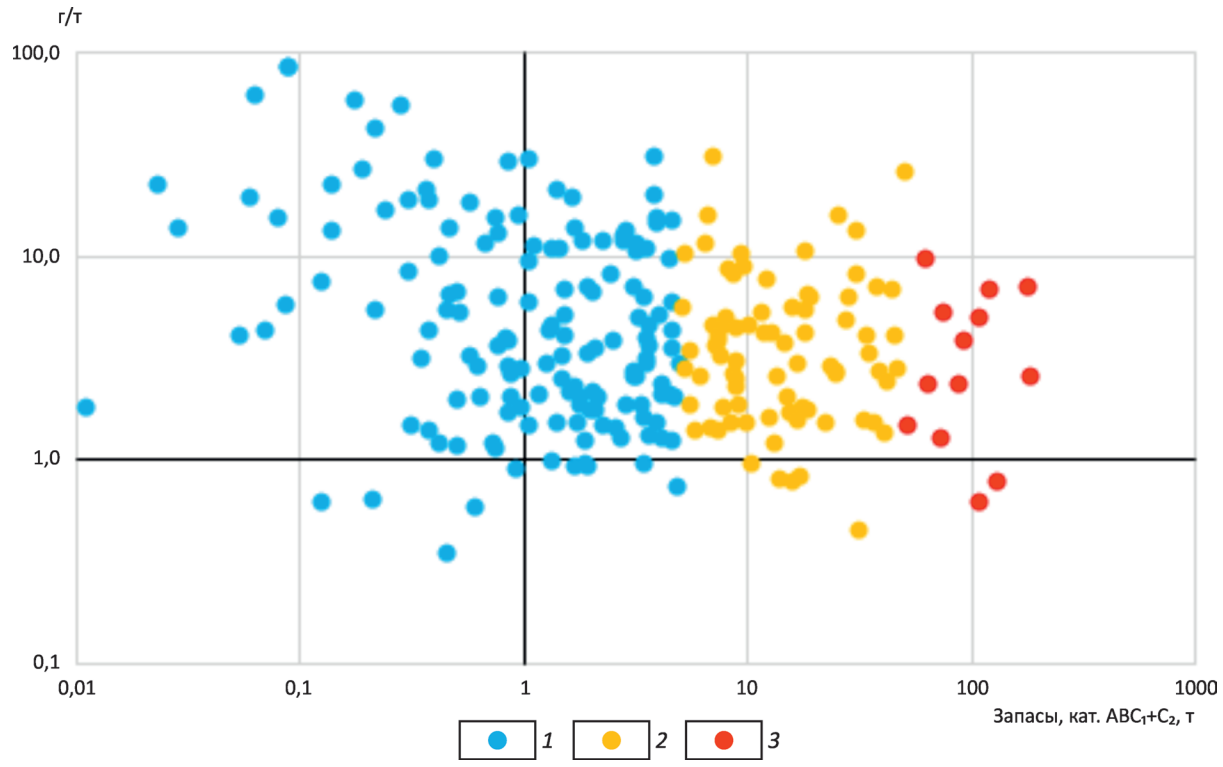



**Рис. 3. Собственно золоторудные месторождения, поставленные на Государственный баланс в РФ после 1992 г., и их характеристики по состоянию на 01.01.2018 г. (у 13 объектов по состоянию на 01.01.2018 г. балансовые запасы отсутствуют):**

запасы кат. $ABC_1+C_2$ (в т): *1* – до 5, *2* – от 5 до 50, *3* – от 50

**7. Сопоставление запасов комплексных золотосодержащих месторождений и добычи золота из них по РФ по месторождениям, разведанным в «Советский период» и поставленным на баланс в «Российский период»**

| Показатели | Балансовые запасы кат. $АВС_1+С_2$ на 01.01.2018 г. | | | | | | Добыча 2017 г. | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Всего по РФ на 01.01.2018 г. | | В том числе по месторождениям | | | | Всего по РФ | | В том числе по месторождениям | | | |
| | | | разведанным в «Советский период» | | впервые поставленным на баланс в «Российский период» | | | | поставленным на баланс в «Советский период» | | поставленным на баланс в «Российский период» | |
| | Число месторождений | Тонны | Число месторождений | Тонны | Число месторождений | Тонны | Число месторождений | Тонны | Число месторождений | Тонны | Число месторождений | Тонны |
| Всего по РФ | 176 | 3 666 | 104 | 2 067,4* | 72 | 1 598,7 | 49 | 41,44 | 38 | 31,36 | 11 | 10,09 |
| Доля, % | 100 | 100 | 59,1 | 56,4 | 40,9 | 43,6 | 100 | 100 | 77,6 | 75,7 | 22,4 | 24,3 |

Установлено, что из 205 собственно золоторудных месторождений на 156 в период до 01.01.1993 г. проводились ГРР, результаты которых и послужили основанием для лицензирования объектов и продолжения работ, завершённых утверждением запасов.

В результате к собственно «новым», открытым в «Российский период», может быть отнесено 49 месторождений, по которым поисковые и поисково-оценочные работы до 01.01.1993 г. не проводились или нет сведений об их проведении.

В соответствии с классификацией [2] из 255 собственно золоторудных месторождений, поставленных на Государственный баланс в «Российский период», выделено три группы месторождений по состоянию запасов категории $АВС_1С_2$ на 01.01.2018 г. (рис. 3). Первая группа – мелкие – с запасами до 5 т наиболее многочисленна и включает 150 месторождений с общими запасами 257,3 т. Содержания золота в ней варьируют от 0,35 до 87 г/т. Вторая группа – средние – с запасами от 5 до 50 т представлена 79 месторождениями. Суммарные запасы в ней составили 1356,9 т, диапазон содержаний – 0,46–31,47 г/т. Третья группа – крупные – включает 13 объектов с общими запасами 1325,3 т, содержания варьируют в пределах 0,62–9,79 г/т.

Следует отметить, что многие из средних и крупных по запасам месторождений «Российского периода» находятся в стадии доразведки (около 49%), и в дальнейшем запасы части из них могут быть значительно увеличены (аналогично объектам «Советского периода», см. табл. 4).

Из 176 комплексных золотосодержащих месторождений в «Советский период» было разведано 104 объекта, 72 было поставлено на Государственный баланс в «Российский период» (см. табл. 5). Из этих 72 месторождений только два на 01.01.1993 г. имели апробированные ЦНИГРИ прогнозные ресурсы.

В объёме добычи золота в 2017 г. (см. таблицы 1 и 3) из впервые поставленных на баланс в «Российский период» собственно золоторудных месторождений добыто 45,5% золота (110,13 т из 241,96), в том числе 14,6% (35,31 из 241,96 т) из объектов, имеющих апробированные прогнозные ресурсы золота на 01.01.1993 г. (см. табл. 3), и 30,9% (74,82 из 241,96 т) из объектов, открытых в «Российский период».

По комплексным золотосодержащим месторождениям (табл. 7) из впервые поставленных после 1992 г. на баланс месторождений добыто 24,3% золота (10,09 т из 41,44 т).

В целом по коренным месторождениям золота в объёме добычи 2017 г. доля впервые поставленных на учёт в «Российский период» объектов составила 42,4% (110,13+10,09 или 120,2 т от 283,4 т).

Относительно 2016 г. отмечен значительный рост добычи на собственно золоторудных месторождениях, поставленных на баланс в «Советский период», что обусловлено выходом или началом выхода на проектную

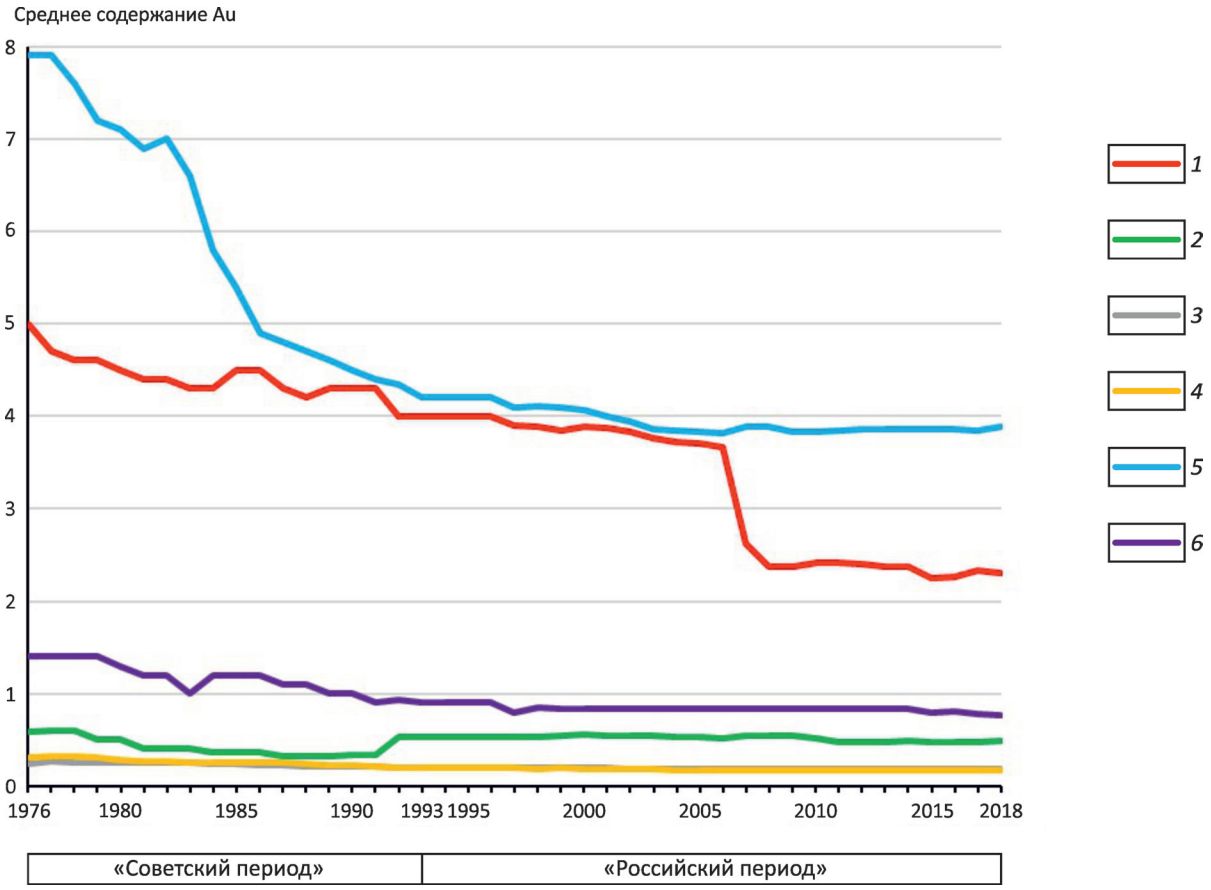



**Рис. 4. Изменение средних содержаний золота (в г/т) в запасах кат. $АВС_1$ в Российской Федерации по типам месторождений:**

*1* – собственно золоторудные, г/т; *2* – комплесные золотосодержащие, г/т; *3* – дражные, г/м$^3$; *4* – гидравлические, г/м$^3$; *5* – подземные, г/м$^3$; *6* – открытые, г/м$^3$

мощность ряда объектов – Олимпиадинское, Павлик, Наталкинское, Майское, Светлинское. Рост добычи на указанных месторождениях в 2017 г. в сумме составил 26,14 т к 2016 г., что обеспечило 70,1% наращивания её объёма (34,1 т) по месторождениям, поставленным на государственный баланс в СССР. У объектов, поставленных на баланс в «Российский период», напротив, произошло снижение добычи золота (1,99 т к 2016 г.), связанное главным образом с сокращением добычи в Чукотском АО на месторождениях Купол и Двойное.

На комплексных золотосодержащих месторождениях, поставленных на баланс в «Советский период», в 2017 г. относительно 2016 г. произошло увеличение добычи только на 0,13 т, тогда как на российских объектах – на 1,2 т. Это связано с началом эксплуатации Быстринского месторождения.

Средние содержания золота во всех типах месторождений с 1976 г. по 2017 г. постоянно снижаются (рис. 4), что соответствует данным по ведущим добывающим странам [3] (рис. 5). Содержания золота в комплексных месторождениях однократно возросли в 1992 г. за счёт утверждения запасов Гайского месторождения.

Таким образом, приведённые данные показывают, что основа минерально-сырьевой базы золота была создана в «Советский период», и в значительной степени были сформированы предпосылки для выявления новых месторождений в «Российский период» («поисковый задел»). При этом очевидно, что за «Российский период» проведение ГРР на золото как за средства федерального бюджета, так и недропользователей привело к созданию значительно более крупной МСБ золота

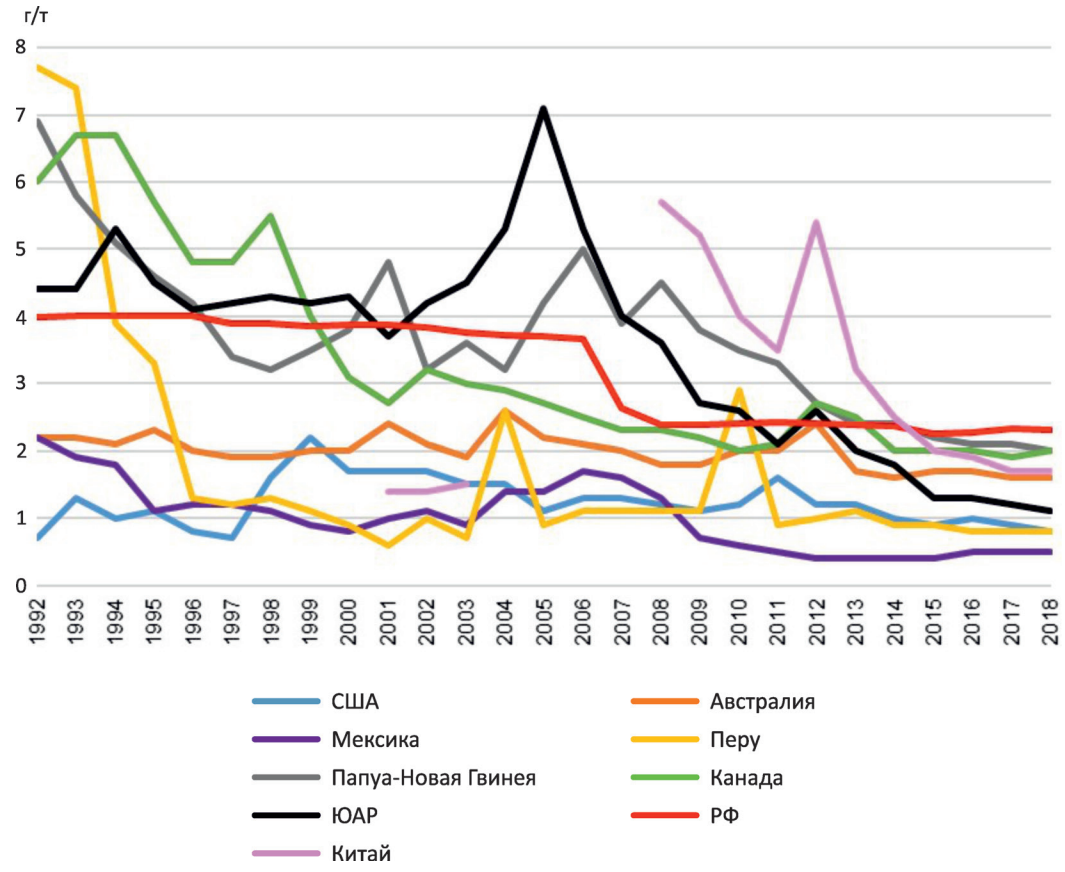



**Рис. 5. Сравнение содержаний золота (в г/т) на собственно золоторудых месторождениях в ведущих странах мира (на начало года)**

по сравнению с «Советским периодом» как по количеству новых месторождений, так и по запасам (с учётом их наращивания в результате доразведки месторождений «Советского периода»).

В то же время для устойчивого поступательного развития МСБ золота в России необходимо значительное усиление геологоразведочных работ на золото как за средства федерального бюджета, так и недропользователей [1].

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иванов А.И., Черных А.И., Вартанян С.С.* Состояние, перспективы развития и освоения минерально-сырьевой базы золота в Российской Федерации // Отечественная геология. 2018. № 1. С. 18–28.
2. *Металлогенический* кодекс России. – М.: Геокарт-ГЕОС, 2012.
3. S&P Global Market Intelligence [Электронный ресурс]. Режим доступа: URL: https://spglobal.com