

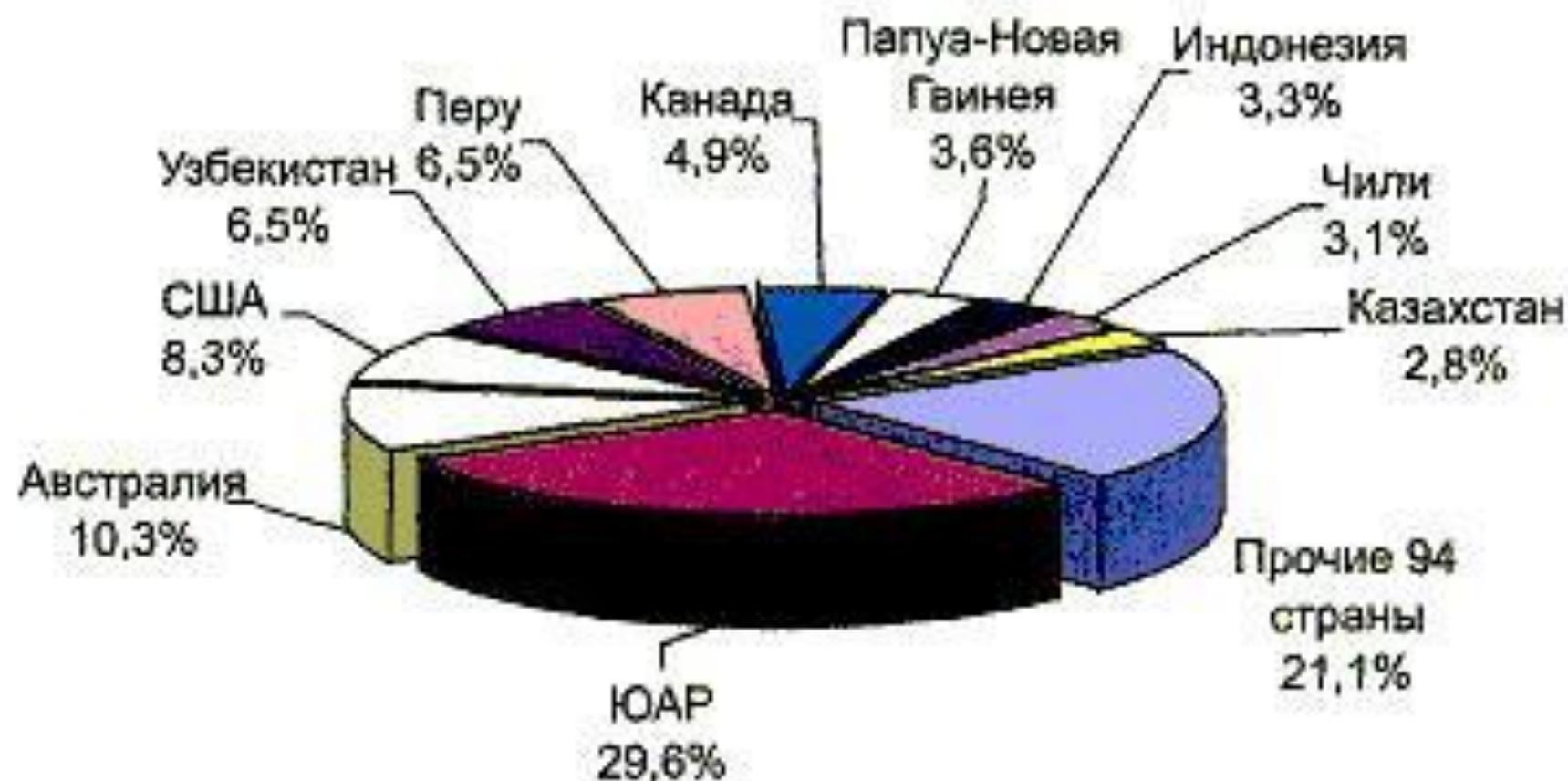


Динамика мировой добычи золота с 1840 по 2011 год [Минерал,2012]

Мировые подтвержденные запасы золота и их распределение по странам, 2005 г. Бежанова, Бежанов, 2007)

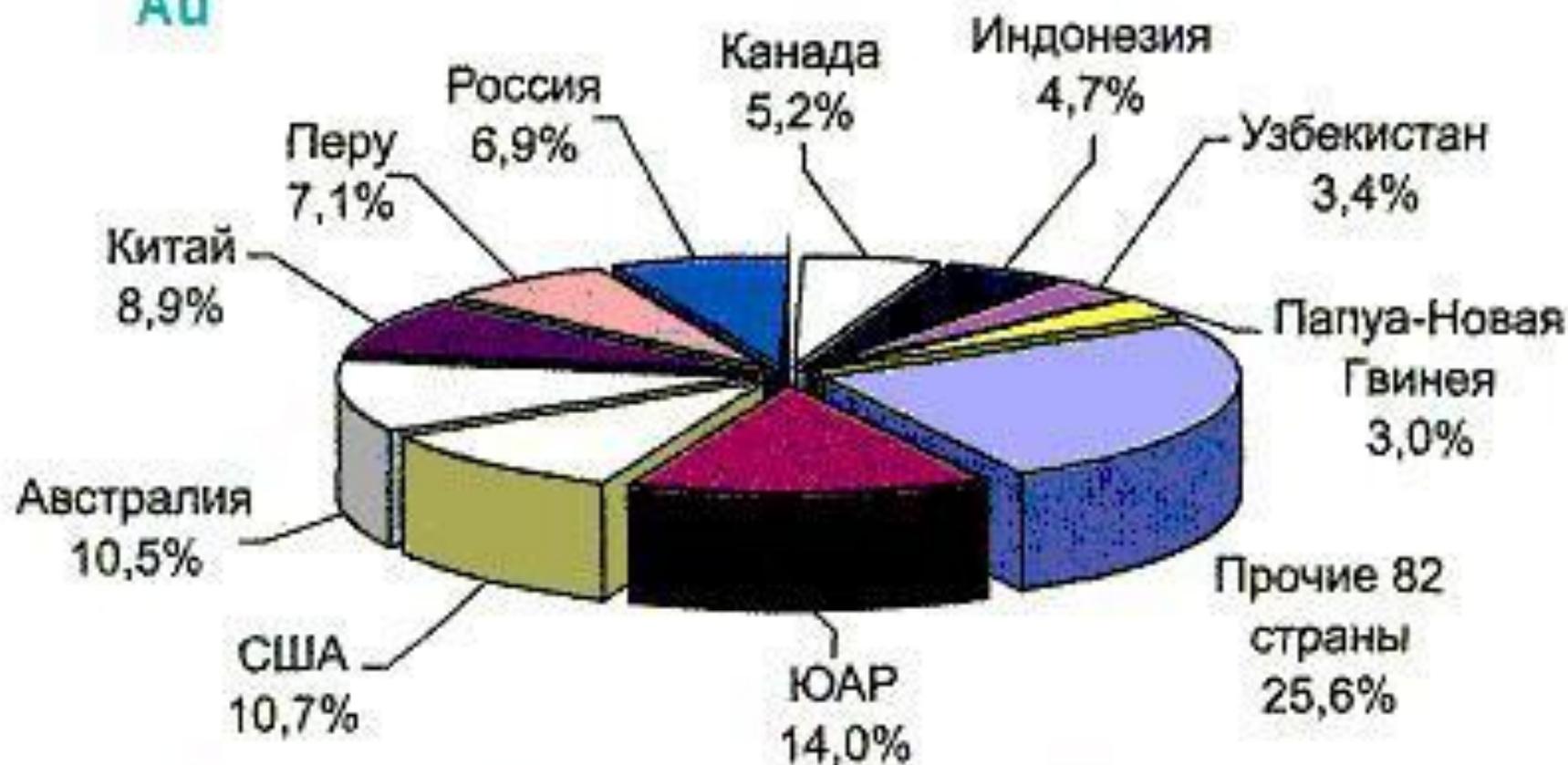
Мир – 54 038 т (без России)

Au

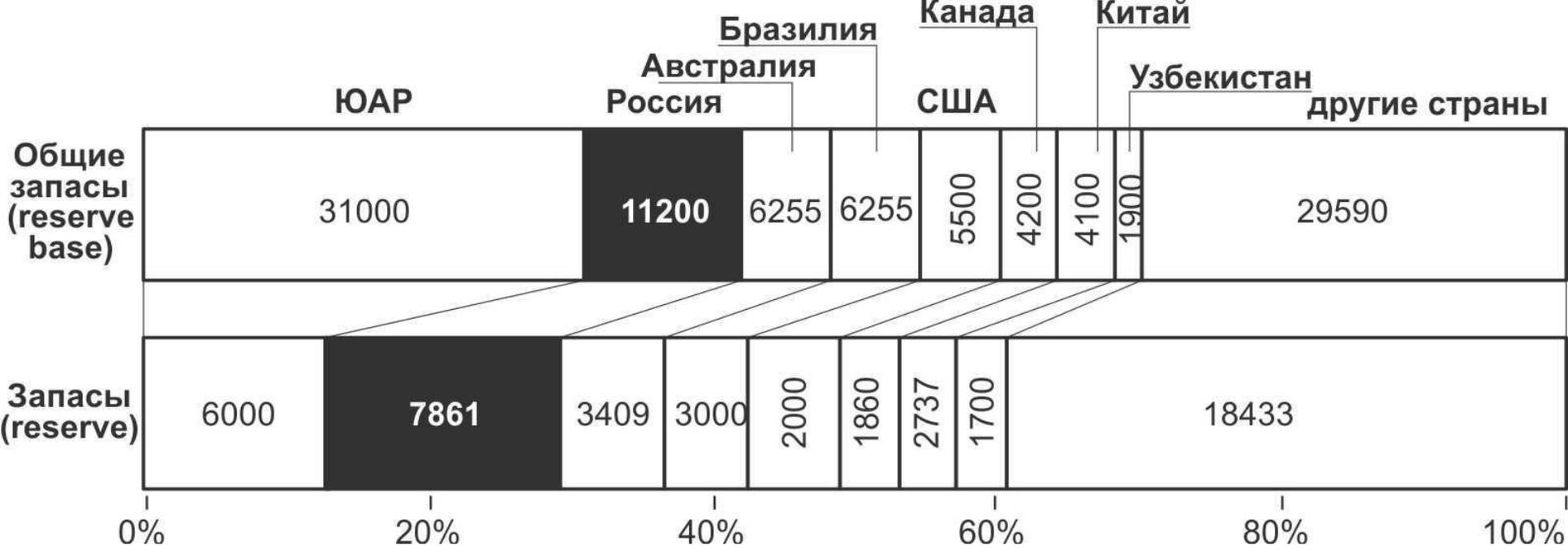


Мир – 2 450,6 т

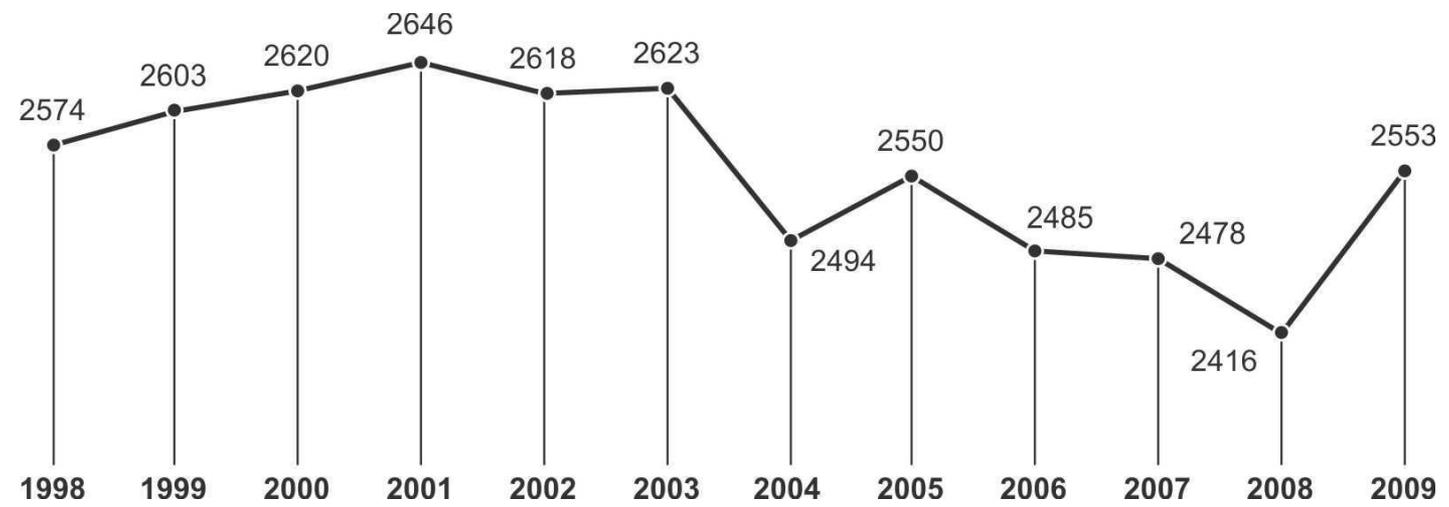
Au



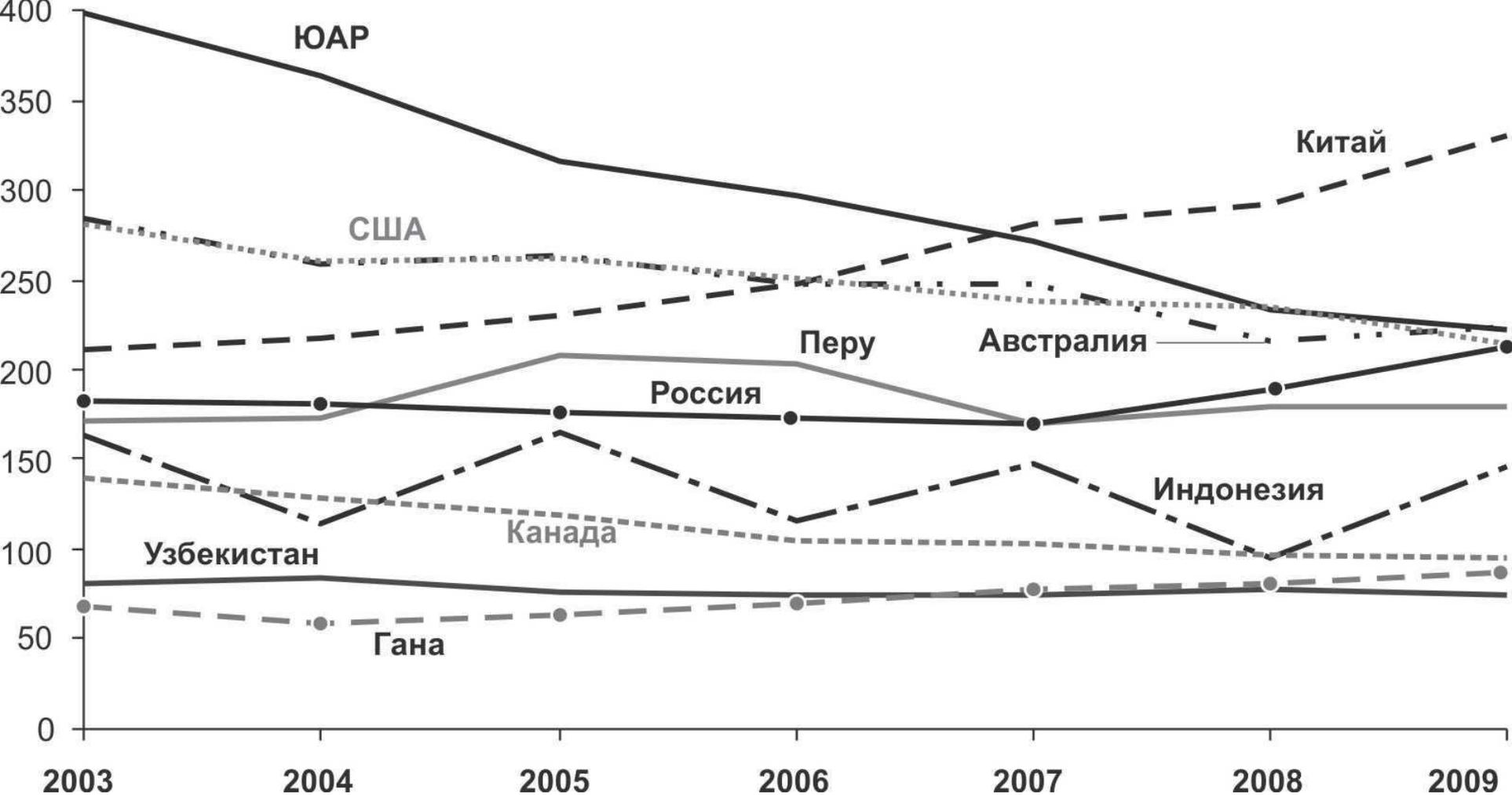
Мировое производство золота из руд и концентратов и основные страны-производители, 2004 г. (Бежанова, Бежанов, 2007)



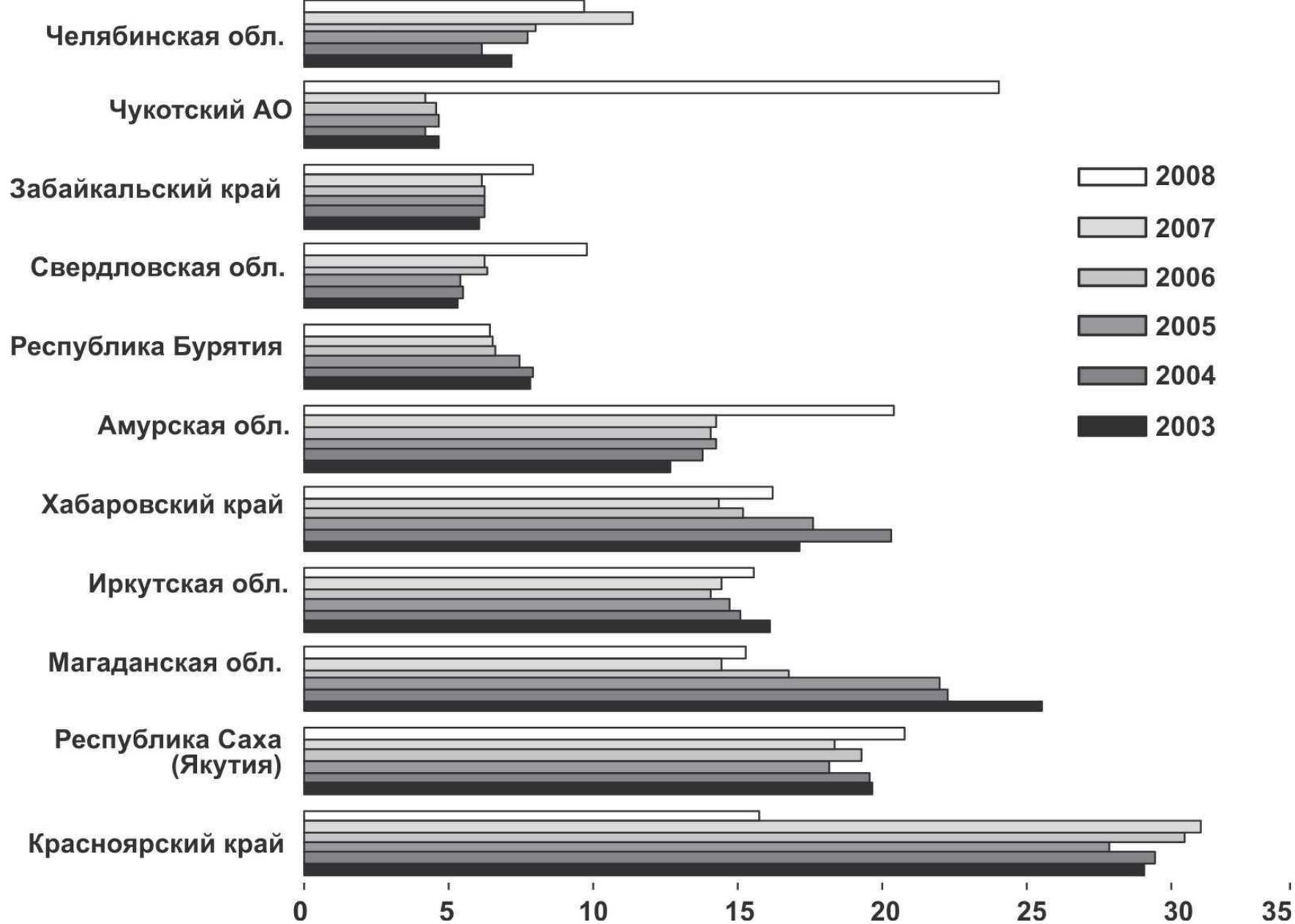
Географическое распределение общих запасов (reserve base) и запасов (reserves) золота в 2008г., тонн /Ставский и др.,2011/



Динамика мировой добычи золота в 1998–2009 гг., тонн /Ставский и др.,2011/



Динамика добычи золота в главных странах-производителях в 2003–2009 гг., тонн /Ставский и др.,2011/

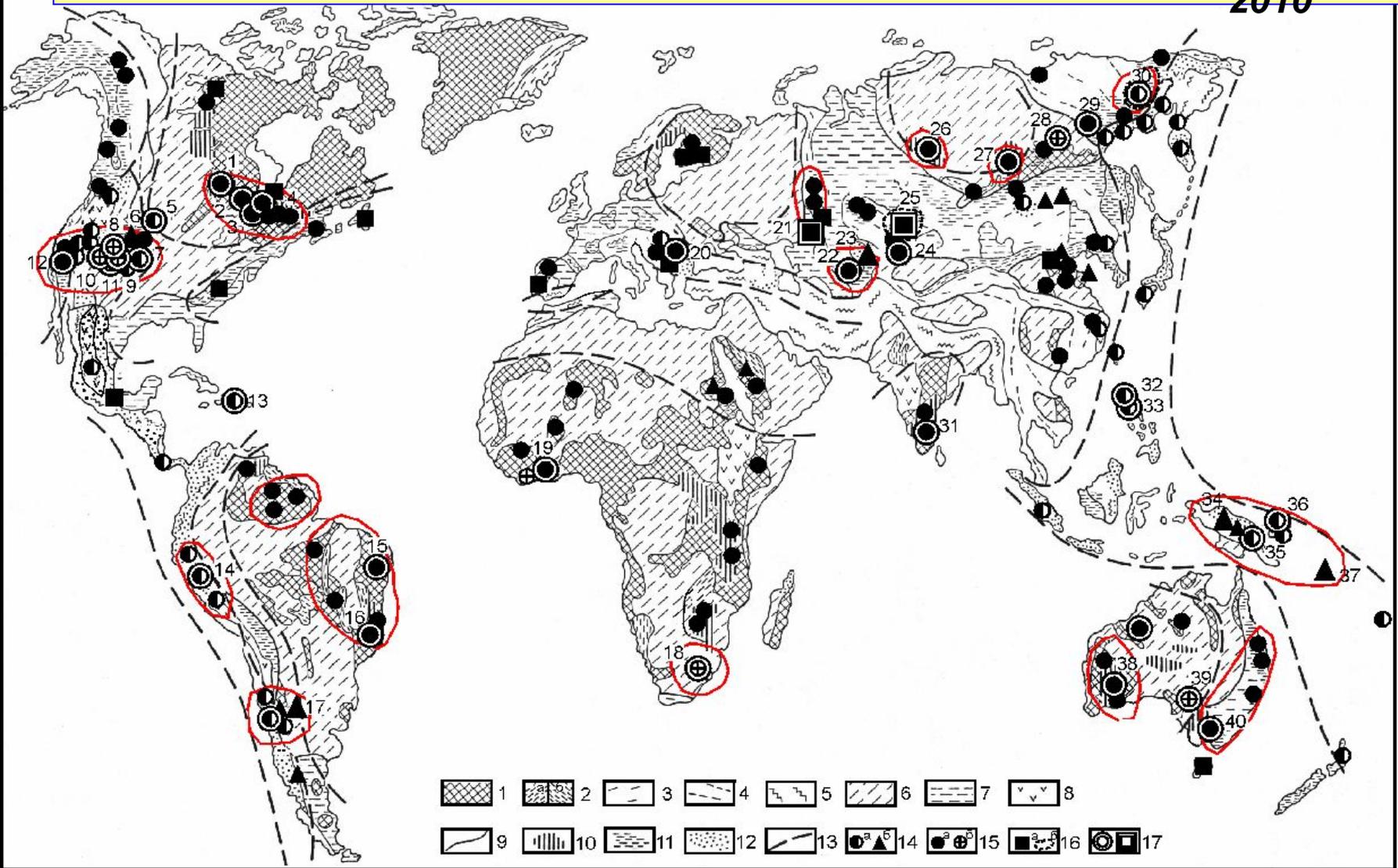


Динамика добычи золота в ведущих золотодобывающих регионах России в 2003–2008гг., тонн /Ставский и др.,2011/

Размещение крупнейших (> 100 т) и сверхкрупных (> 500 т)

золоторудных месторождений мира* Ю.Г. Сафонов, 2010

2010



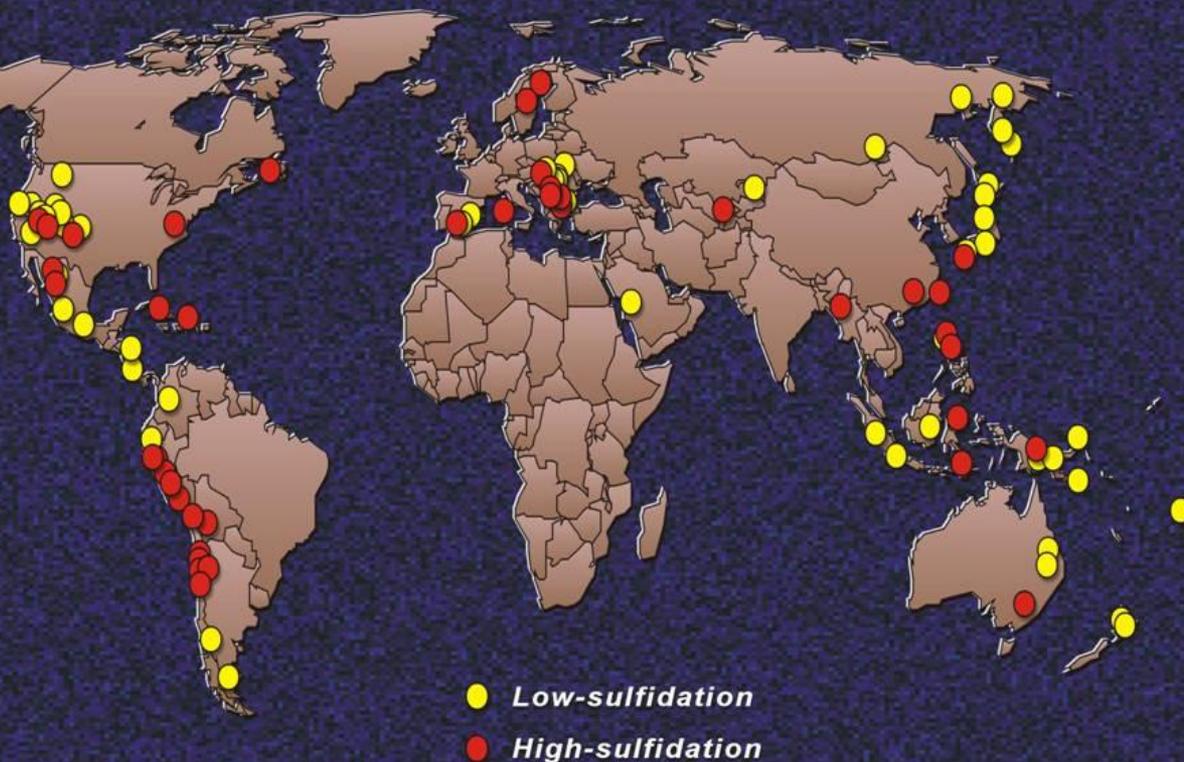
Оконтурены провинции и области с суммарной золотоносностью более 2000 т

Эпитермальное месторождения

Схема размещения основных месторождений

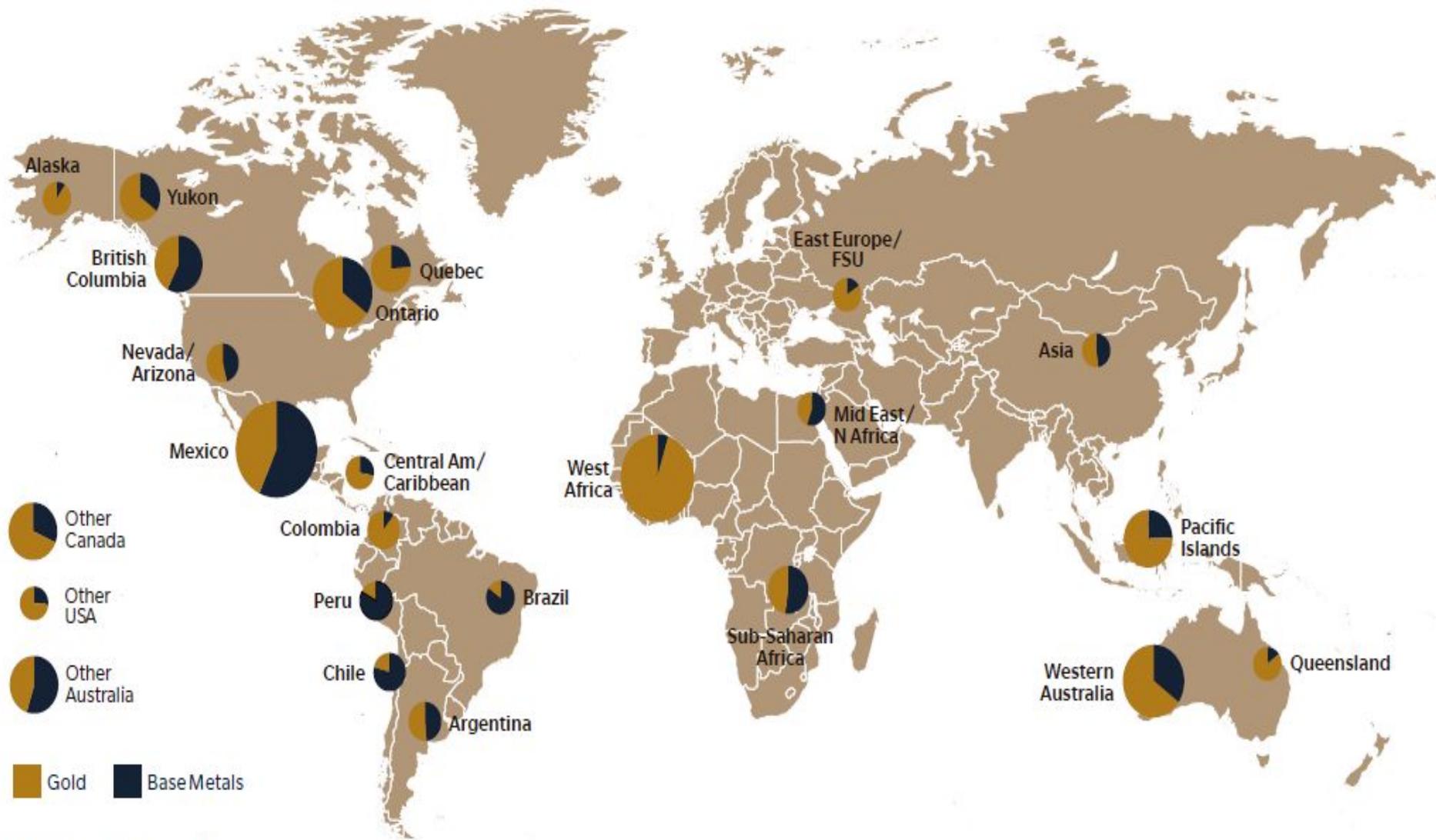
Коваленкер В.А., 2010

Location of the principal epithermal deposits



Arribas et al., 2000

- Месторождения приурочены к границам конвергентных плит, где океаническая кора субдуцирует под континентальную литосферу, приводя к образованию вулканических дуг



© Metals Economics Group, 2012
 Source: Industry Monitor, Exploration Activity Service

Регионы, в которых получены наиболее значимые результаты по золоту и цветным металлам в 2011 г.

Динамика предложения и спроса мирового рынка золота, Т

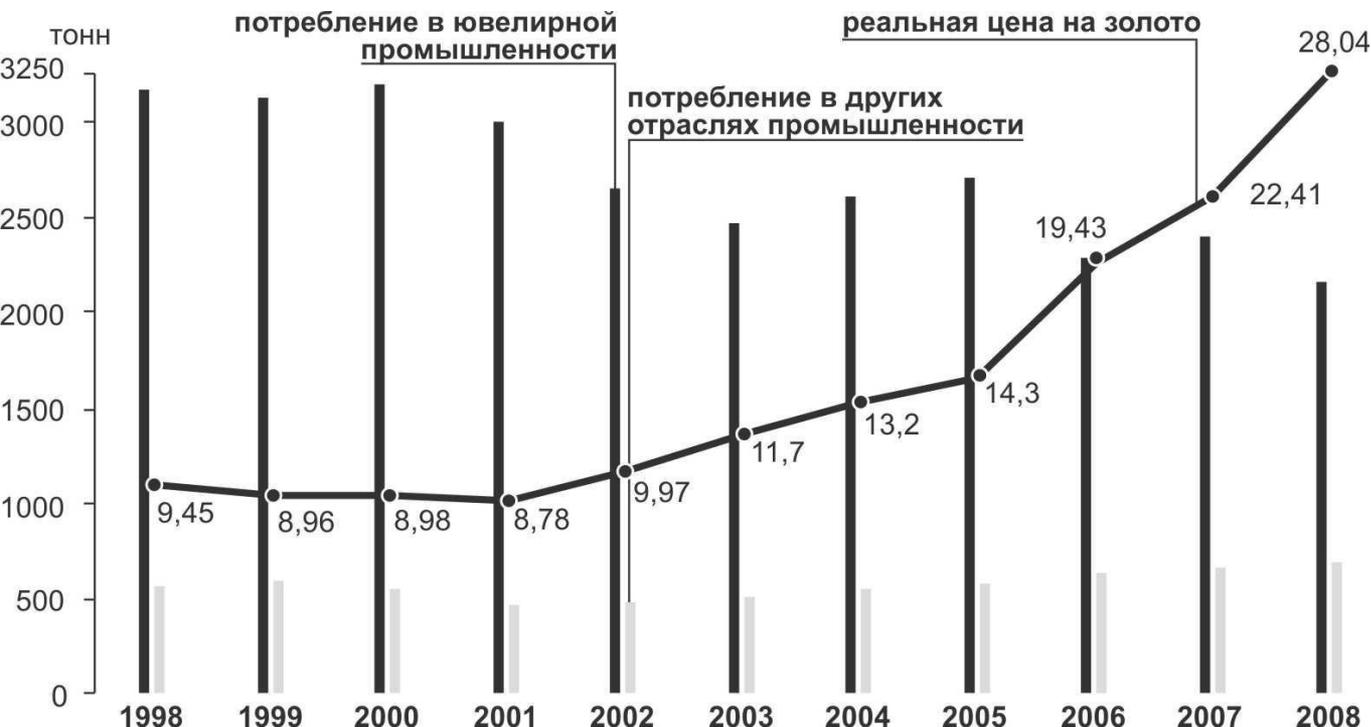
(Бежанов,
Бежанова,2007)

| <i>Показатели</i> | <i>1995</i> | <i>2000</i> | <i>2001</i> | <i>2003</i> | <i>2004</i> |
|---|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| Предложения | 3657 | 4023 | 3902 | 4149 | 3851 |
| Золото, добытое из недр | 2277 | 2588 | 2618 | 2582 | 2451 |
| Золото, полученное из скрапа и лома | 645 | 613 | 711 | 950 | 841 |
| Продажи золота официального сектора | 167 | 479 | 527 | 617 | 478 |
| Хеджированное золото | 475 | - | - | - | - |
| Продажи золота из резервов частных лиц и коммерческих организаций | 93 | 343 | 46 | - | 81 |
| Спрос (потребление) | 3657 | 4023 | 3902 | 4149 | 3851 |
| Ювелирная отрасль промышленности | 2809 | 3209 | 3016 | 2481 | 2610 |
| Другие отрасли промышленности | 501 | 557 | 474 | 512 | 553 |
| Тезаврация (накопление) слитков - золотохранилища | 347 | 242 | 261 | 178 | 246 |
| Инвестиции в золото | - | - | - | 699 | - |
| Хеджирование золота (это биржевое страхование от неблагоприятного изменения цены, основывающееся на различиях в динамике реальных цен и цен фьючерсных контрактов на золото) | - | 15 | 151 | 279 | 442 |
| Цена на ЛБМ, дол/г | 12,34 | 8,98 | 8,72 | 11,58 | 13,16 |



Региональная структура мирового потребления золота ювелирной промышленностью в 2008г., %

/Ставский и др.,2011/

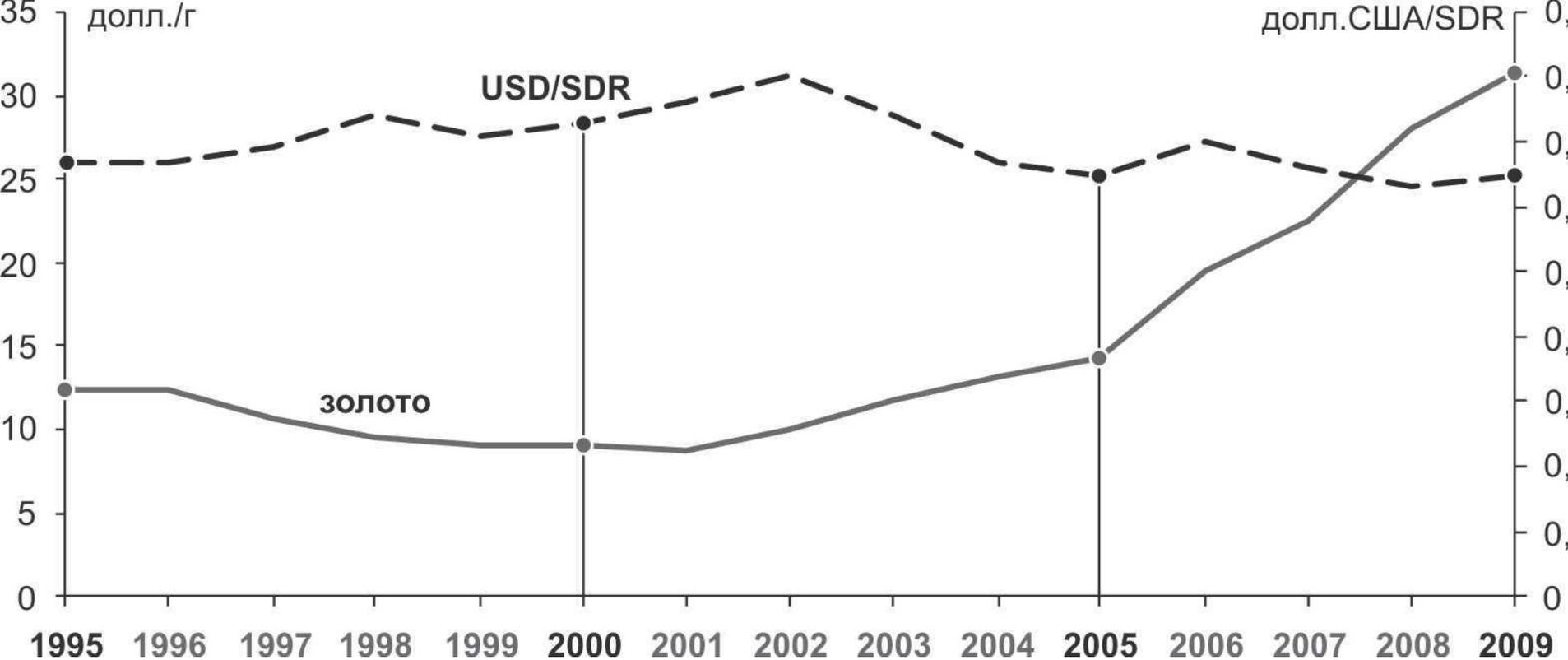


Динамика мирового потребления золота в промышленности (тонн) и среднегодовых цен золота (долл./г) в 1998–2008гг.

/Ставский и др., 2011/



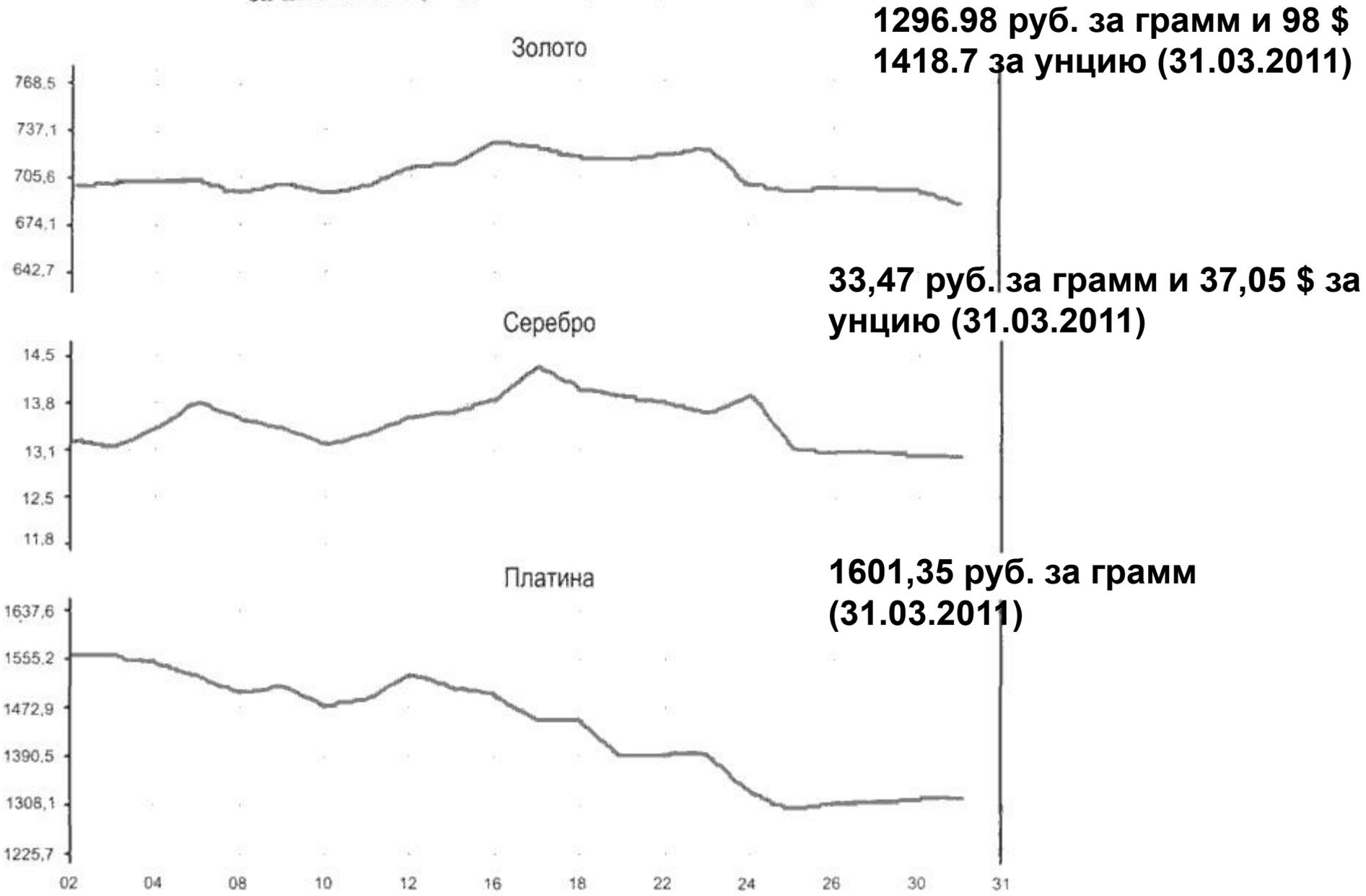
Крупнейшие запасы золота в центральных банках стран мира в декабре 2008г., тонн /Ставский и др.,2011/



Динамика среднегодовых цен на золото, по данным LBMA (долл./г, левая шкала) и годового курса доллара США к SDR (правая шкала)

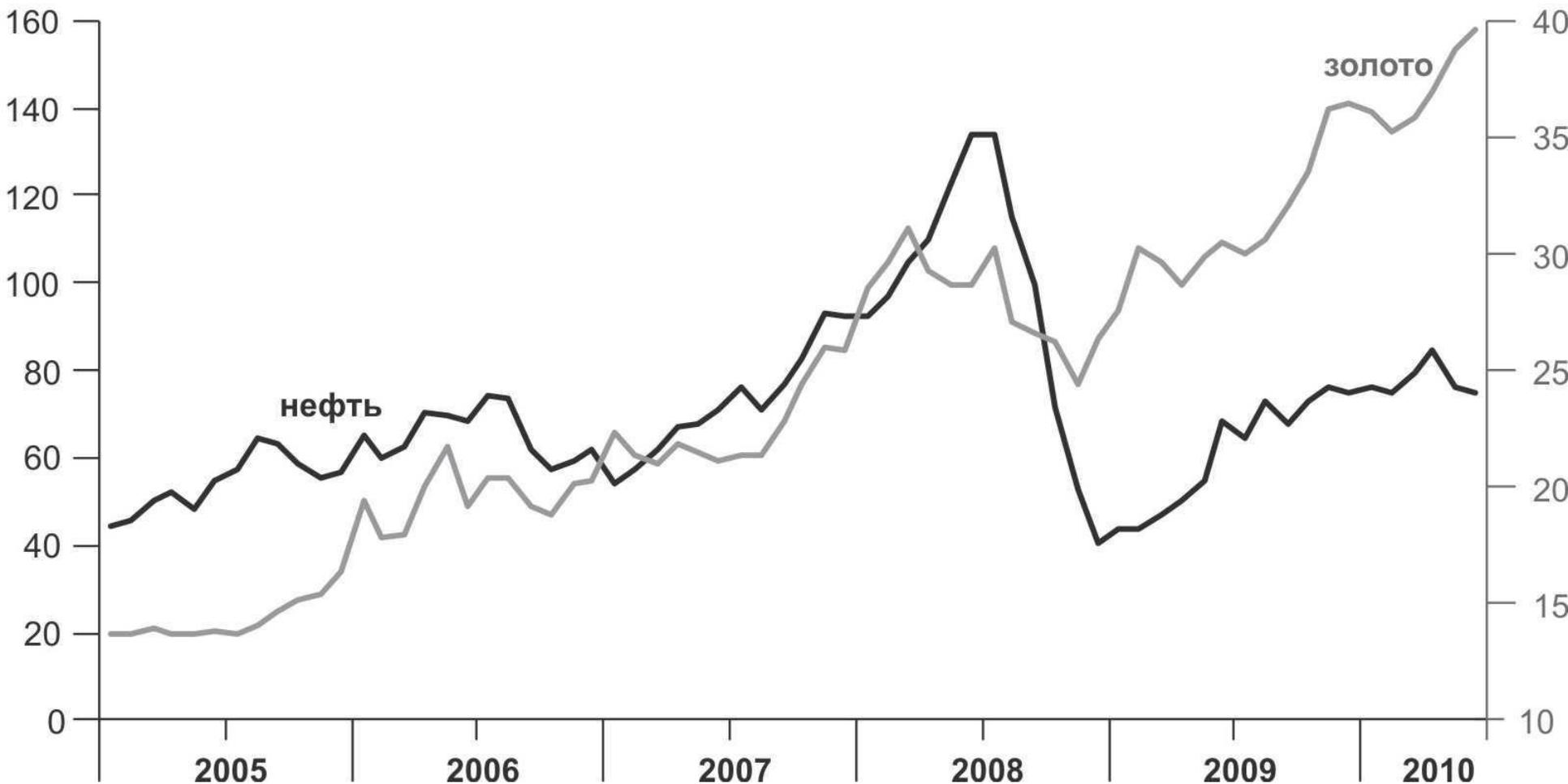
SDR – Special Drawing Rights (специальные права заимствования) – расчетная (виртуальная) валюта Международного валютного фонда; определяется на основе долларовой стоимости корзины из четырех ведущих валют: доллара США, евро, иены и фунта стерлингов.

Динамика учетных цен на драгоценные металлы (руб./л)
за июль 2008 (по данным ЦБ РФ, www.cbr.ru)

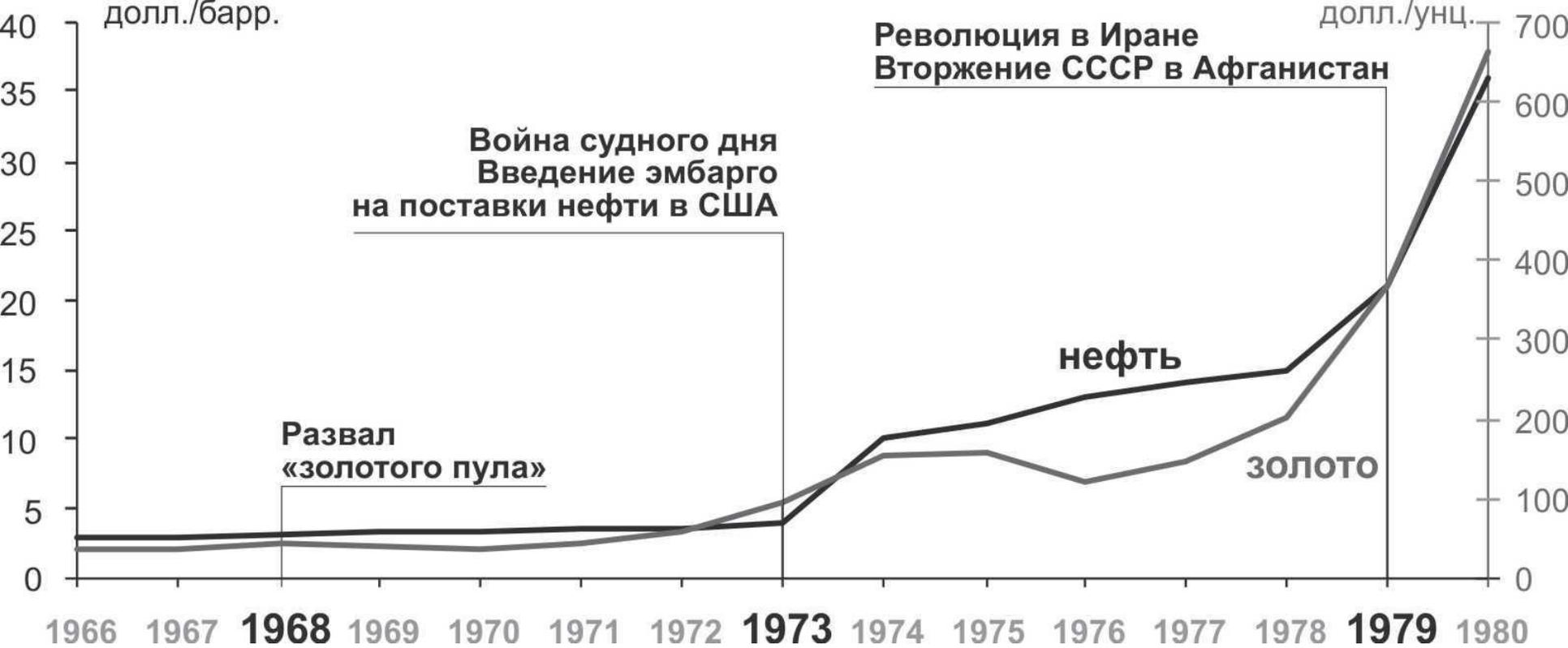


долл./барр.

долл./г



Динамика среднемесячных цен на нефть марки «бrent» на западноевропейском рынке (долл./барр., по данным EIA) и котировок золота на Лондонском рынке драгоценных металлов (долл./г, по данным LBMA) в 2005–2010гг. /Ставский и др.,2011/



Динамика цен на нефть (долл./барр.) и золото (долл./унц.) в 60-е – 70-е годы XX века /Ставский и др.,2011/

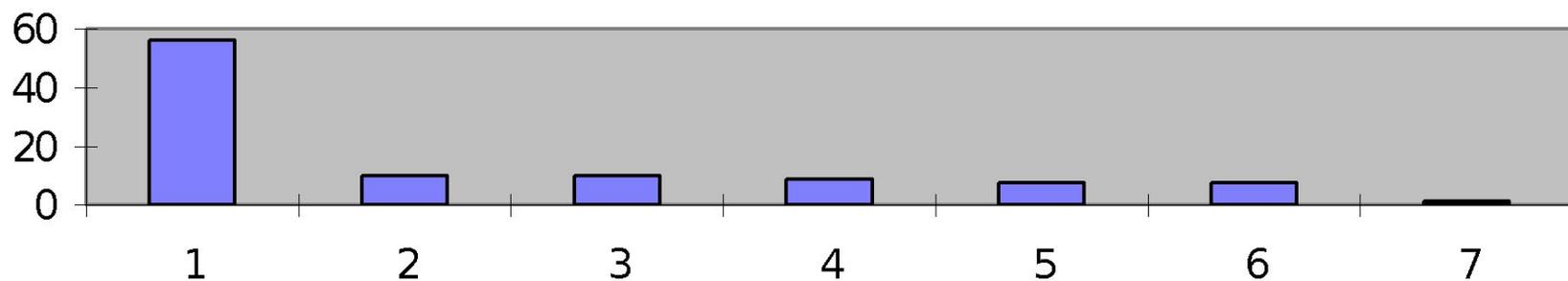


Изменение структуры мировых запасов золота за период 1998–2008 гг., тонн (оценка) /Ставскицй и др.,2011/

Аu кларк 4,3 мг/т, С=1-35 г/т в рудах, комплексных - 0,06-0,5г/т, россыпях >250мг/куб.м.

**Соотношение мировых запасов основных промтипов месторождений
Аu**

| | | | | | | |
|---|---|--|--|----------------|--|-----------------------------|
| 56 | 10 | 10 | 9 | 7 | 7 | 1 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Докембрийские конгломераты с U, TR, МПГ и алмазами | С гранитоидами орогенных и активизированных областей | В углеродистых терригенных и карбонатных толщах | Аu-Ag вулканотектонических поясах | Россыпи | В древних зеленокаменных поясах | В корях выветривания |



Типоморфные минеральные ассоциации основных типов эпитермальных месторождений

Коваленкер В.А., 2010

| Минеральная ассоциация | Типы месторождений | | | | |
|----------------------------------|--------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------|-----------------|
| | BC | ПС | | НС | Au-Te- (НС) |
| | <i>Au-Cu-As-Te</i> | (a) <i>Au-Cu-Sb-Bi-Te</i> | (б) <i>Ag(Au)-Pb-Zn</i> | <i>Au-Ag-Sb-Hg</i> | <i>Au-Ag-Te</i> |
| Ag-интерметаллидная | | | х | Х | |
| Te-блеклорудная (голдфилдитовая) | Х | Х | | | |
| Au-Ag-теллуридная | Х | Х | х | х | Х |
| Ag-сульфидно-селенидная | х | | Х | Х | |
| Au-Ag-селенидно-теллуридная | Х | Х | | | |
| Ag-сульфовисмутитовая | х | Х | Х | | |
| Ag-As-Sb-сульфосольная | | | Х | Х | |
| Cu-сульфостаннатная | Х | Х | | | |

Минералы золота: самородное Au, теллуриды Au (калаверит, сильванит, креннерит и др.). **Au-содержащие минералы:** арсенопирит, пирит, халькопирит (n10 -n100г/т).

Золото свободное в зернах более 0,2мм гравитационно осаждаемое, тонкозернистое (0,02-0,2мм) может флотироваться, весьма тонкозернистое (0,002-0,02мм) и субмикроскопическое (<0,002мм) не обогатимое, но м.б. растворено (цианировано) из всей руды.

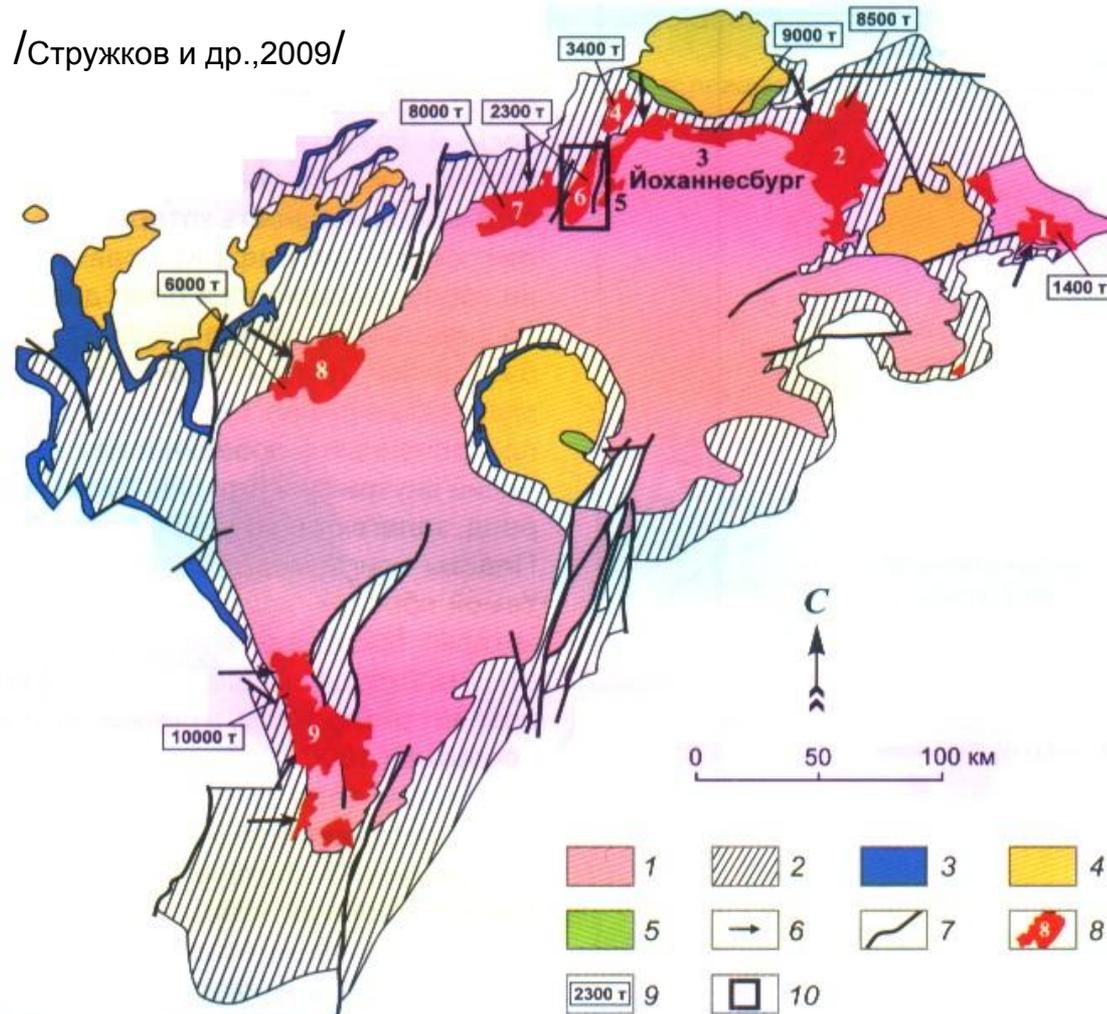
Типы руд:

- мало сульфидные (суммы сульфидов 0,5-5%);
- умеренно сульфидные (10-20%);
- существенно сульфидные (колчеданные) (50-70%);
- попутное золото, например, в медных или серебряных рудах.

Уникальные месторождения Au: Витватерсранд (ЮАР), Тарква (Гана), Березовское, Балей, Сухой Лог, Олимпиада, Бодайбо и др. (РФ), Мурунтау (Узбекистан), Бакырчик (Казахстан), Морру-Велью (Бразилия), Поркьюпайн (Канада), Карлин, Голдфилд, Мазер Лод, Ном (США), Калгурли, Бендиго (Австралия), Колар (Индия).

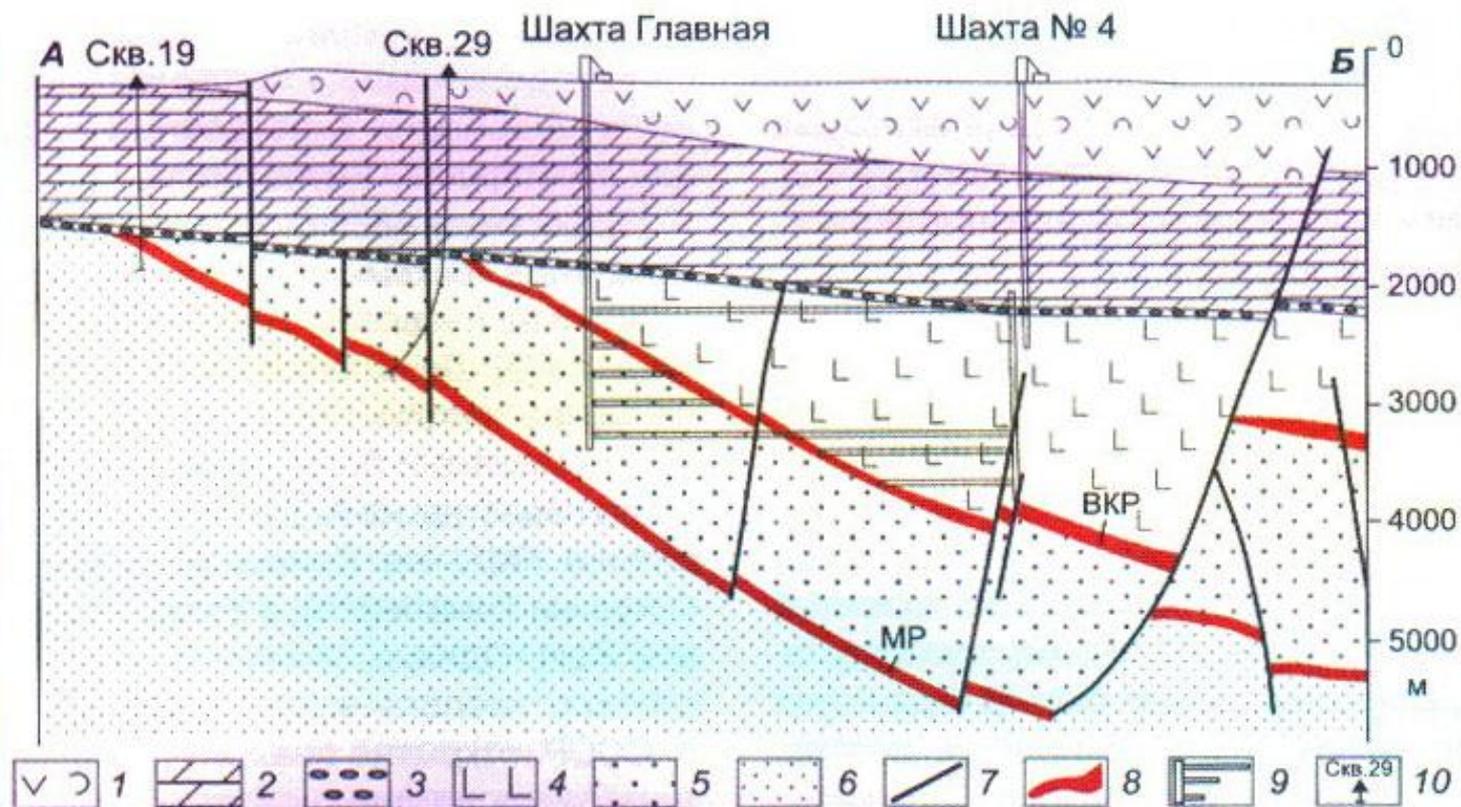
Рис. 1. Схема геологического строения золоторудного района Витватерсранд (по (2), с изменениями)

/Стружков и др.,2009/



Архейские породы – супергруппа Витватерсранд: 1 – песчаники и конгломераты группы Централ Ранд, 2 – песчаники и конгломераты группы Вест Ранд; 3 – вулкани-ты группы Доминион; 4 – гранитоиды; 5 – зеленокаменные породы (аповулкани-ты); 6 – палеосклон и направление сноса; 7 – основные разломы; 8 – золоторудные поля: 1 – Эвандер, 2 – Ист Ранд, 3 – Централ Ранд, 4 – Вест Ранд, 5 – Саус Дип, 6 – Вес-терн Арияс, 7 – Карлетонвиль, 8 – Клерксдорп, 9 – Вельком; 9 – добыча золота, т; 10 – группа золоторудных полей и месторождений, показанная на рис. 3

Рис. 4. Месторождение Клэф. Геологический разрез по линии А-Б (по данным компании "Голдфилдс" /www.goldfields.co.za/, с изменениями) /Стружков и др., 2009/



Архейские породы – надрудная толща: 1 – вулканогенно-осадочные породы группы Претория, 2 – доломиты группы Чуниспорт, 3 – незолотоносные базальные конгломераты и песчаники формации Блек Риф, 4 – базальты группы Клиприверсберг; рудовмещающая толща: 5 – кварциты, песчаники и конгломераты формации Мондеор, 6 – переслаивание конгломератов, песчаников и глинистых сланцев супергруппы Витватерсранд; 7 – разломы; 8 – основные рудные тела – горизонты золотоносных конгломератов (ВКР, Мэйн Риф); подземные горные выработки и их номера: 9 – шахты, 10 – скважины

Состояние МСБ золота Российской Федерации на 1.01.2008 г., тонн

| Прогнозные ресурсы | P ₁ | P ₂ | P ₃ |
|--|------------------|----------------|----------------|
| количество* | 3432,1 | 6956,5 | 8829,5 |
| доля* распределённого фонда, %** | 59,3 | 23,5 | 23,6 |
| Запасы | ABC ₁ | C ₂ | |
| количество | 7519 | 3388 | |
| изменение по отношению к запасам на 1.01.2007 г. | 601,1 | 517,6 | |
| доля распределённого фонда, % | 69,2 | 71,0 | |

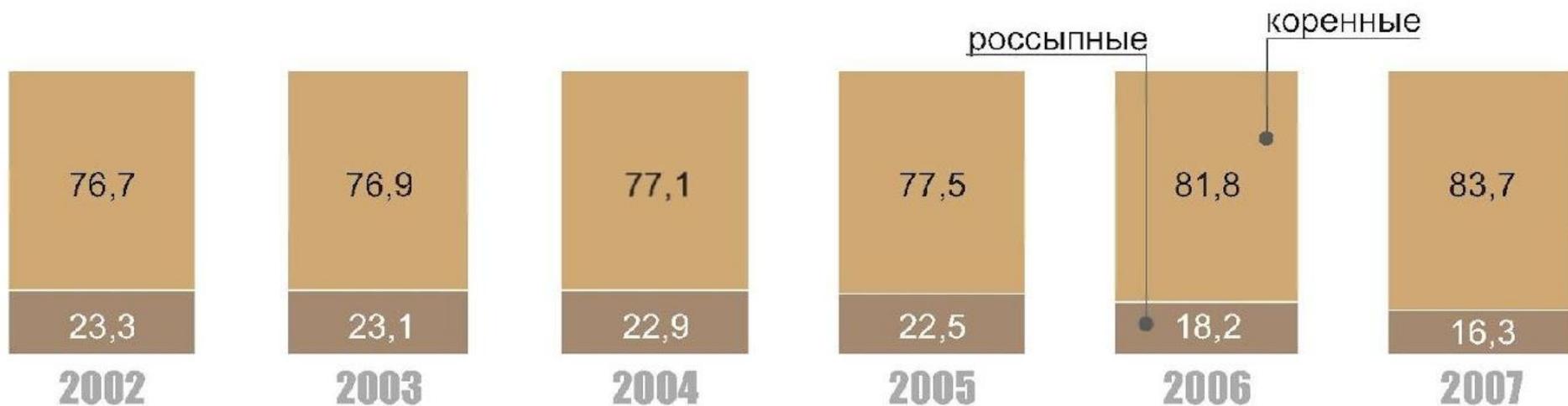
*только в собственно золоторудных коренных месторождениях

**на 1.01.2007 г.

/Госдоклад,2007/

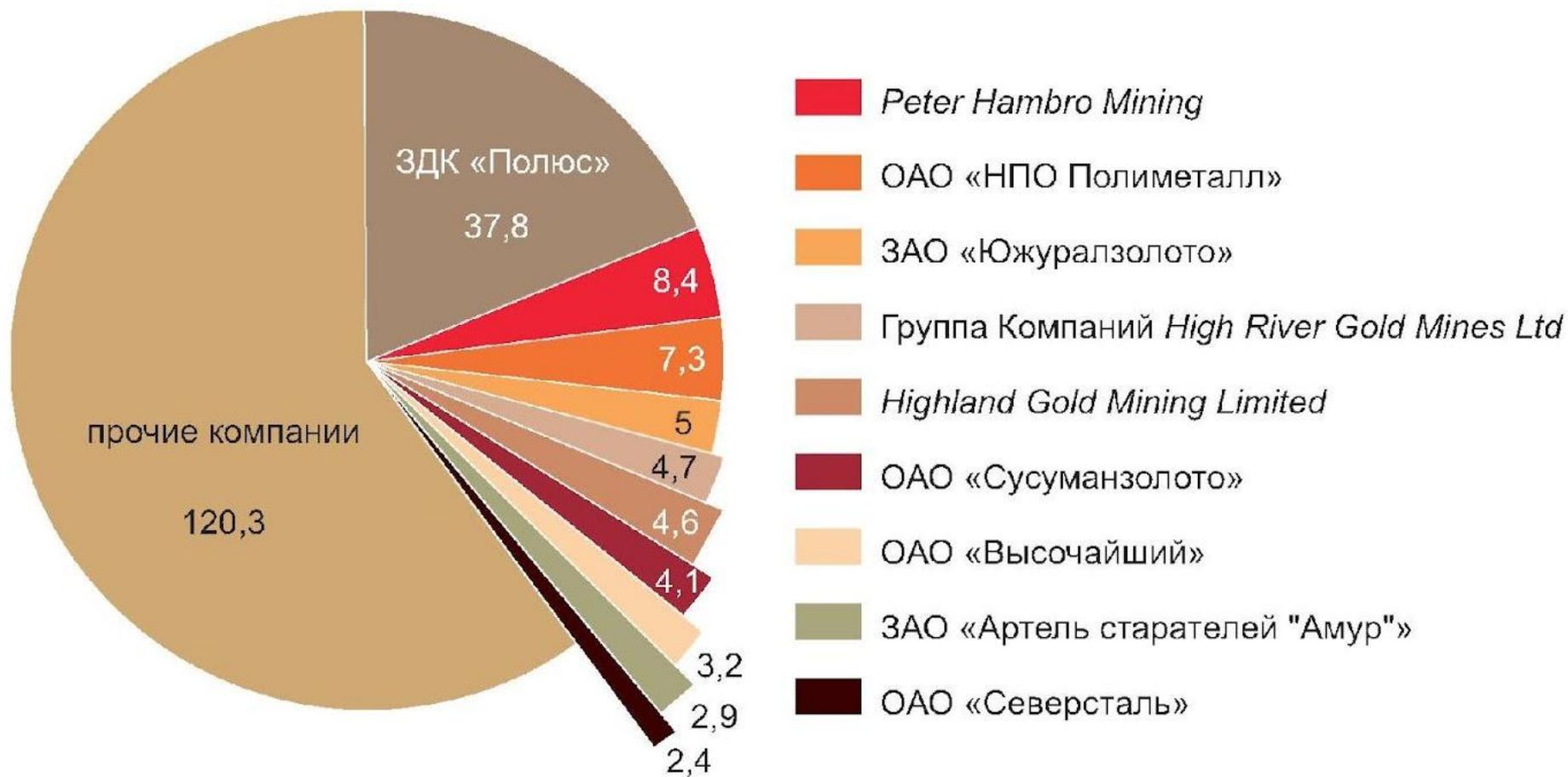
Использование МСБ золота Российской Федерации в 2007 г.

| | |
|--|-------|
| Число действующих эксплуатационных лицензий | 1675 |
| Число действующих лицензий на условиях предпринимательского риска | 790 |
| Добыча из недр, т | 200,7 |
| Экспорт, т (оценка) | 34,5 |
| Потребление ювелирной промышленностью, т (оценка) | 115,1 |
| Потребление в технических целях, т (оценка) | 12,6 |
| Изготовление слитков, т (оценка) | 23,5 |
| Средняя за 10 месяцев 2008 г. цена золота на Лондонском рынке драгоценных металлов, дол./г | 28,6 |
| Ставка налога на добычу | 6% |



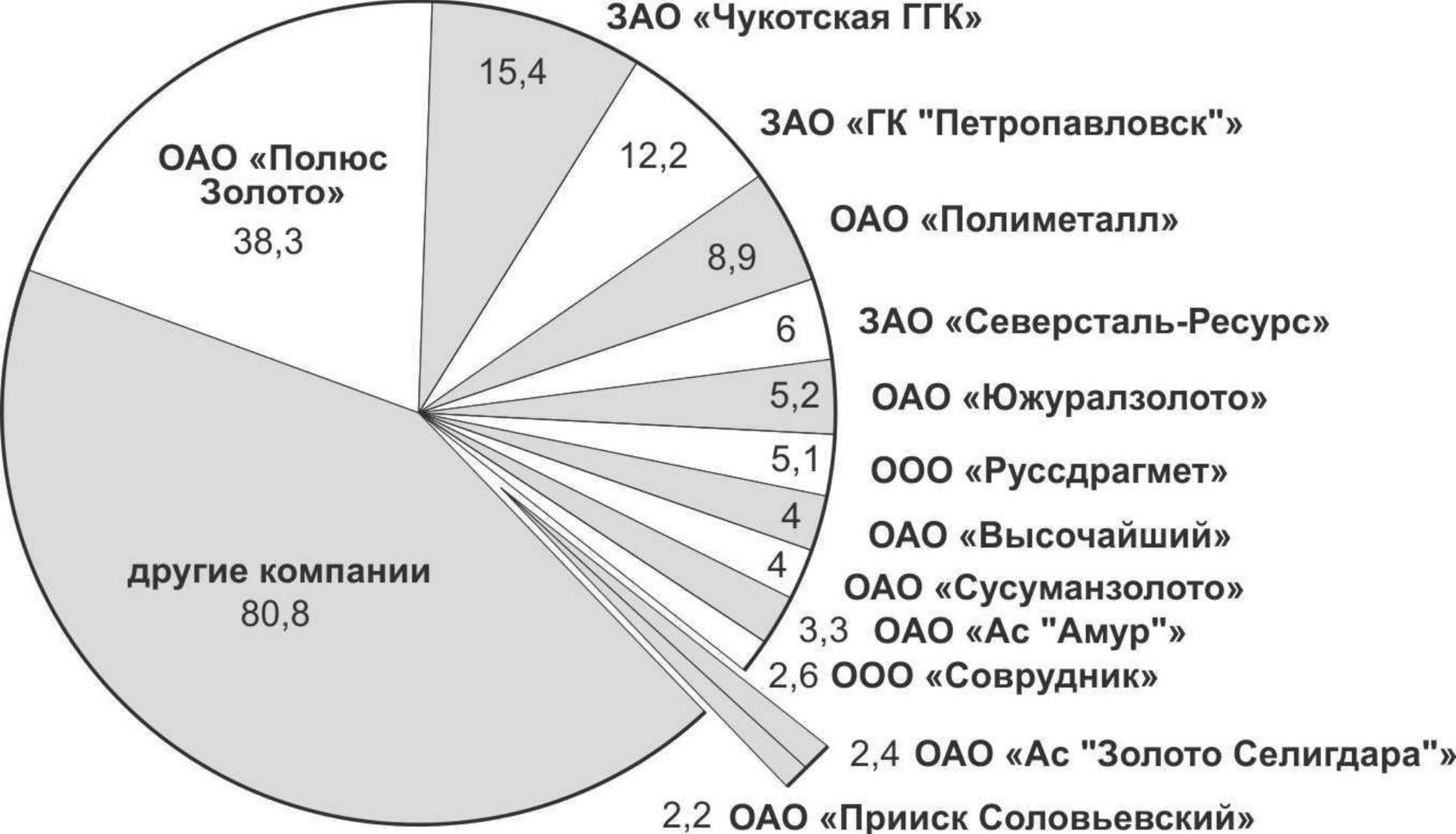
Динамика структуры разведанных запасов золота в 2002-2007 гг., %

/Госдоклад, 2007



Добыча золота компаниями в России в 2007 г., тонн

/Госдоклад, 2007



Добыча золота российскими компаниями в 2008г., тонн /Ставский и др.,2011/

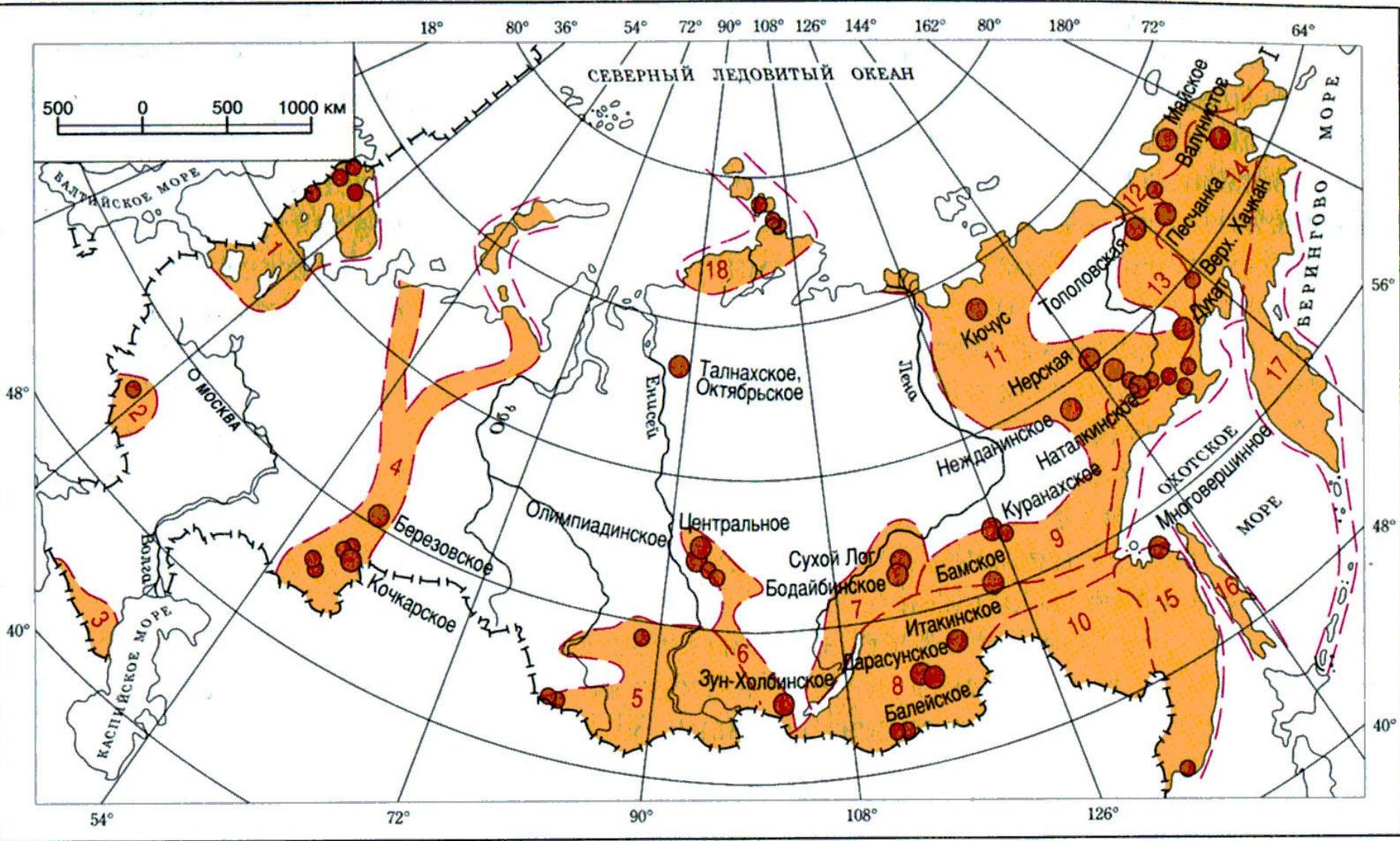
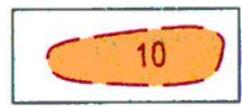
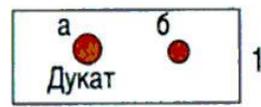


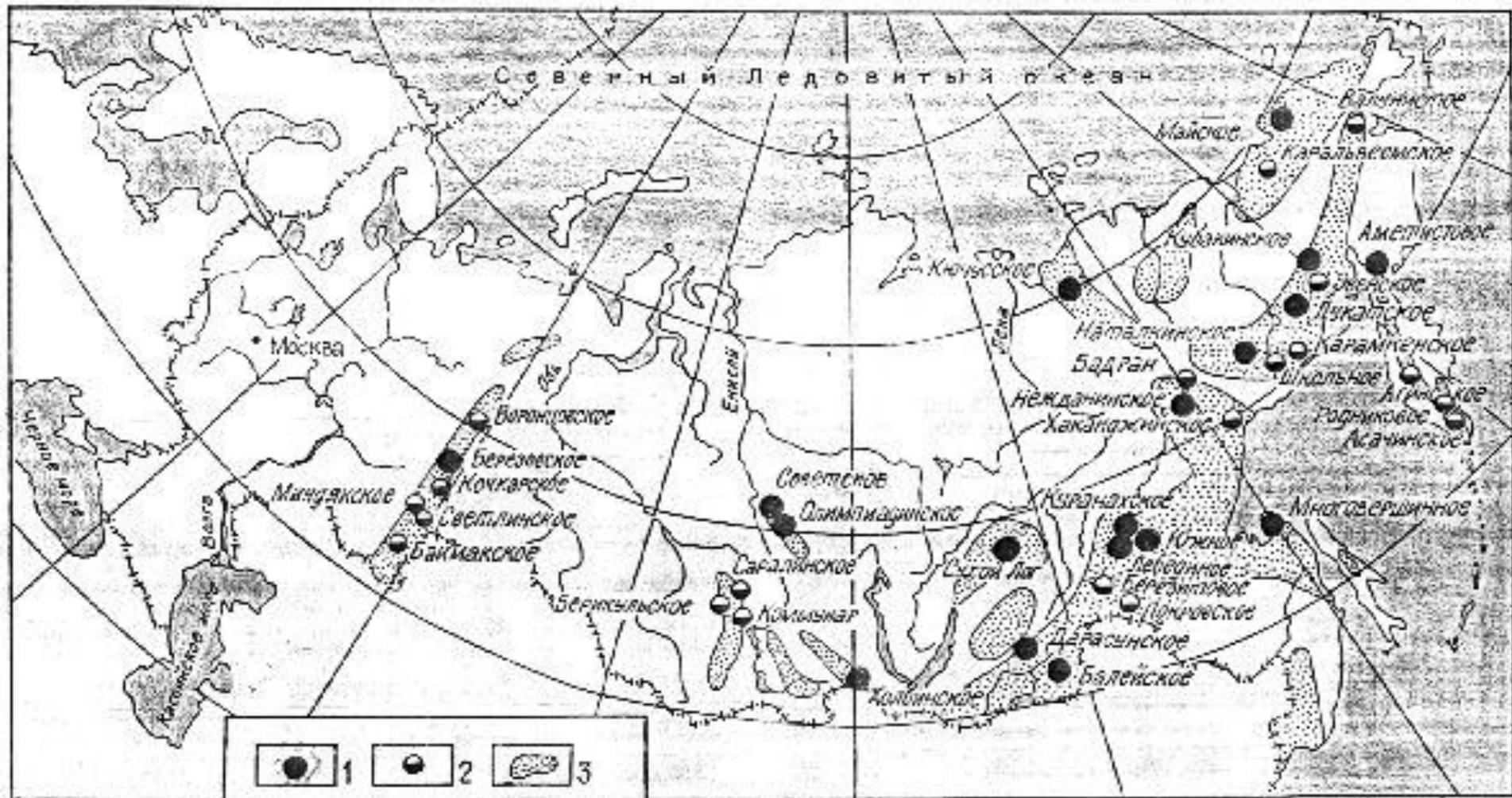
Схема размещения м-ний золота и золотоносных провинций в России (по С.В. Сендек, 2001]



2 - золотоносные провинции
1 - м-ния: а - крупные, б - прочие, эксплуатируемые и разведанные;

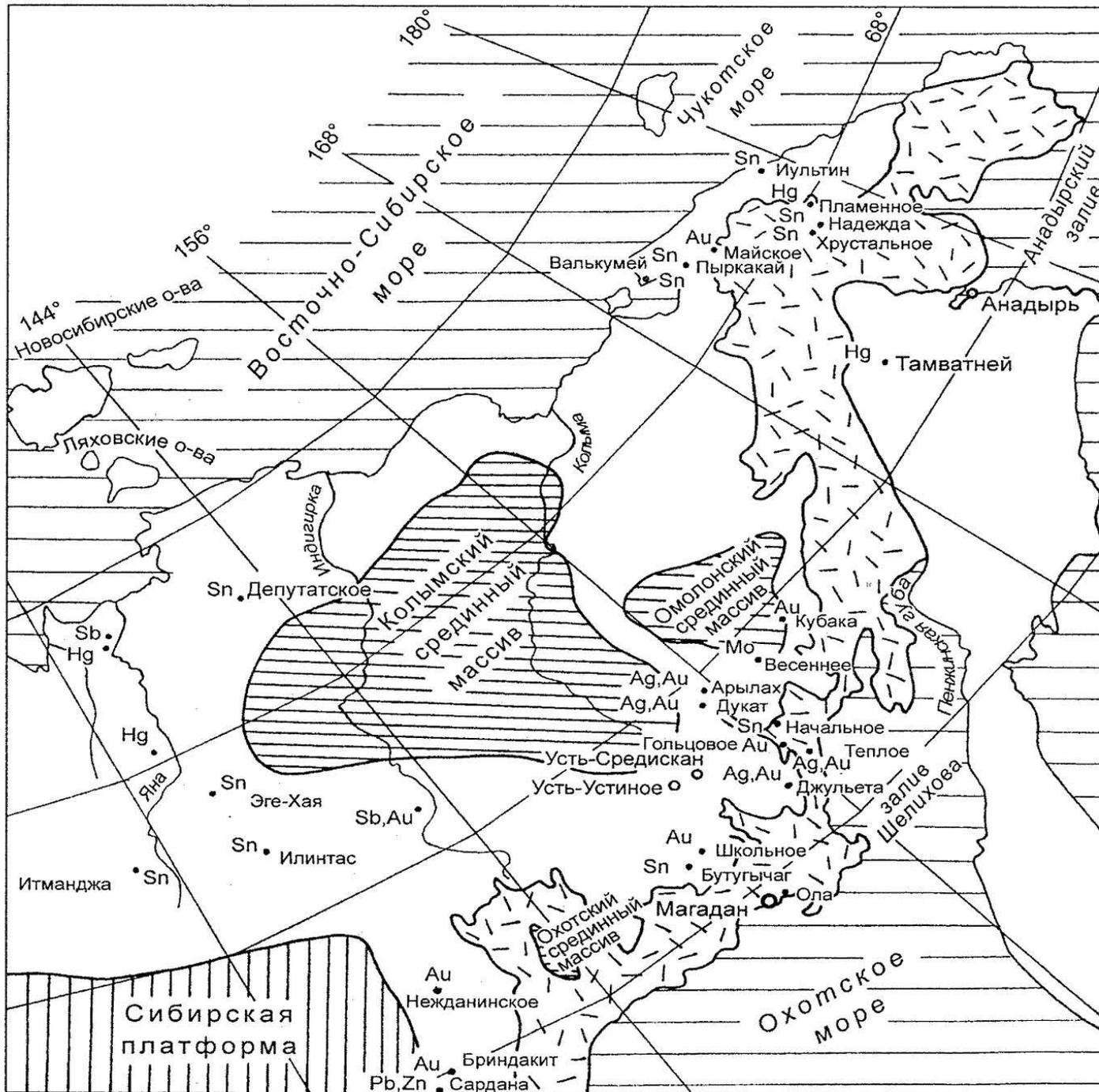


Золотоносные провинции России и основные месторождения золота

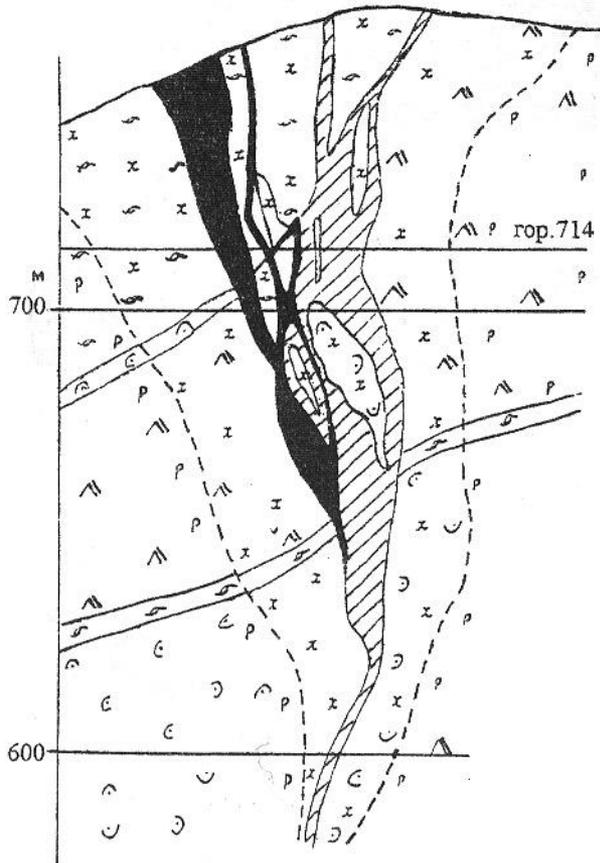
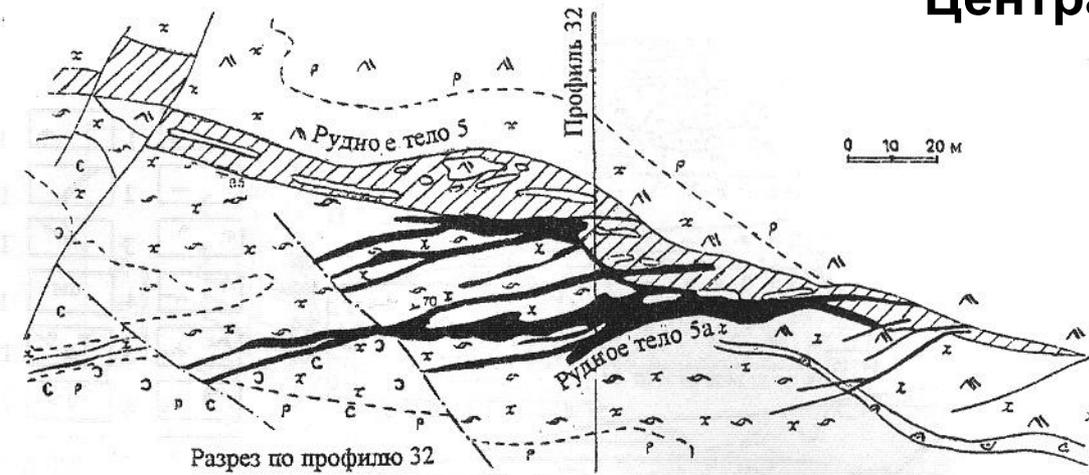


Месторождения золота России: коренные крупные (1) и значительные (2), россыпные (3) /Пилипенко,1998/

Металлогения СВ России



Центральная зона м-ния Кубака



- | | |
|--|----|
| | 1 |
| | 2 |
| | 3 |
| | 4 |
| | 5 |
| | 6 |
| | 7 |
| | 8 |
| | 9 |
| | 10 |
| | 11 |
| | 12 |
| | 13 |

Рис. 19. Фрагмент внутреннего строения Центральной зоны: (Константинов ми др., 2000)

1 — углистые аргиллиты и алевролиты каменноугольного возраста; девонская система (средний—верхний отделы); 2 — агломеративные туфы, 3 — игнимбриты риодацитов, 4 — риодациты, 5 — туфопесчаники, 6 — игнимбриты, туфы и лавы дацитов и андезитов, 7 — туфоалевролиты, 8 — гранитогнейсы архейского возраста, 9 — дайки риолитов средне-позднедевонского возраста, 10 — дайки габбро-порфиритов мелового возраста, 11 — адуляр-кварцевые жилы первой (а) и второй (б) продуктивных стадий, 12 — околорудные изменения хлорит-кварц-серицитовой и кварц-серицитовой фаций, 13 — дорудные пропилиты эпидот-хлоритовой и карбонатно-хлоритовой фаций

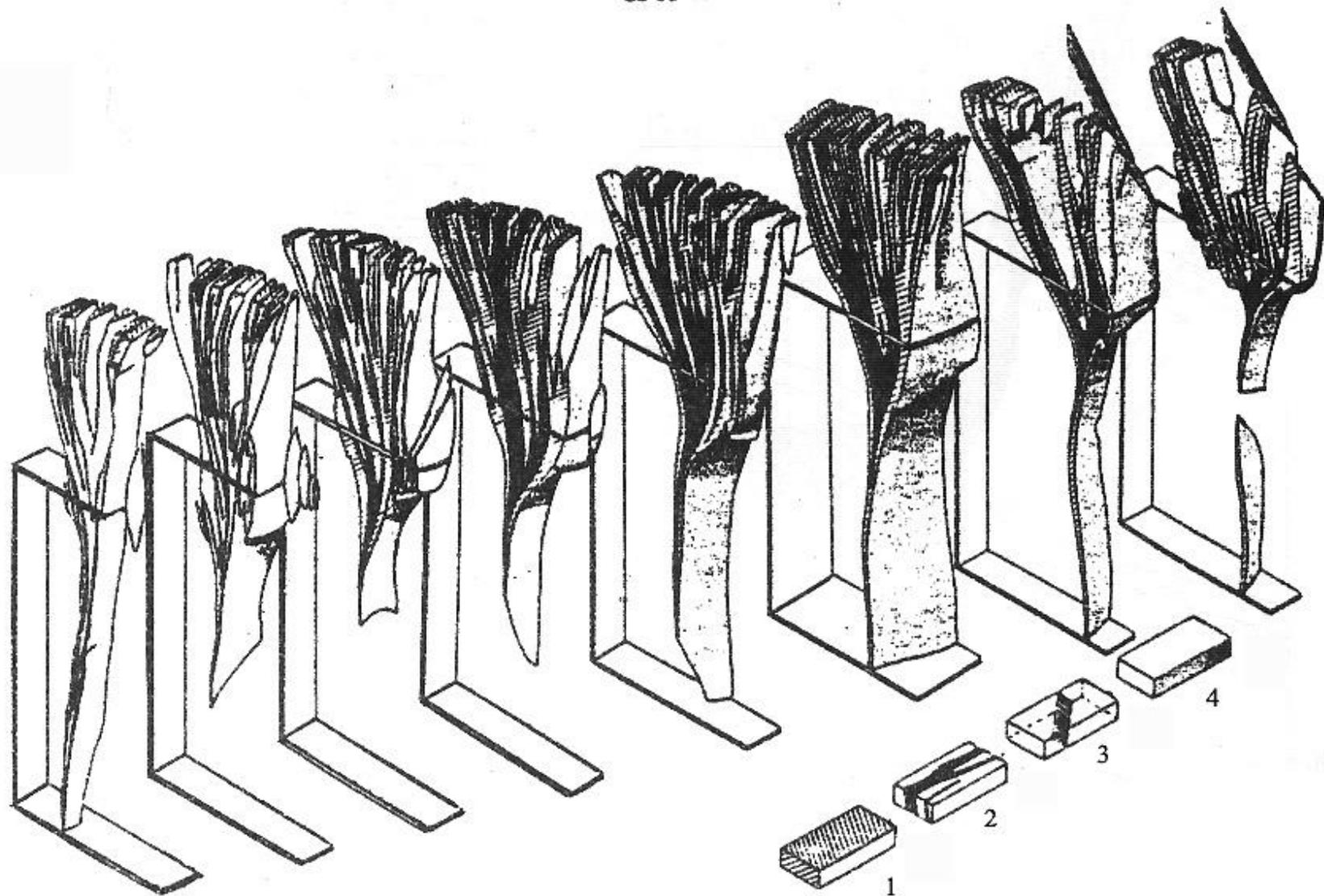


Рис. 18. Объемная модель рудного тела Центральной зоны месторождения Кубака (Константинов и др., 2000)

1 — бедные руды; 2 — богатые руды; 3 — поперечные разломы; 4 — внешняя поверхность рудного тела



Эндогенные месторождения Енисейского кряжа (по В. В. Аристову и др.)

1 — синклинии; 2 — антиклинии.
Месторождения: РЬ — Горевское, Sb — Раздольнинское, Fe — Ангаро-Питский бассейн, Au — Советское, Mn — Порожинское

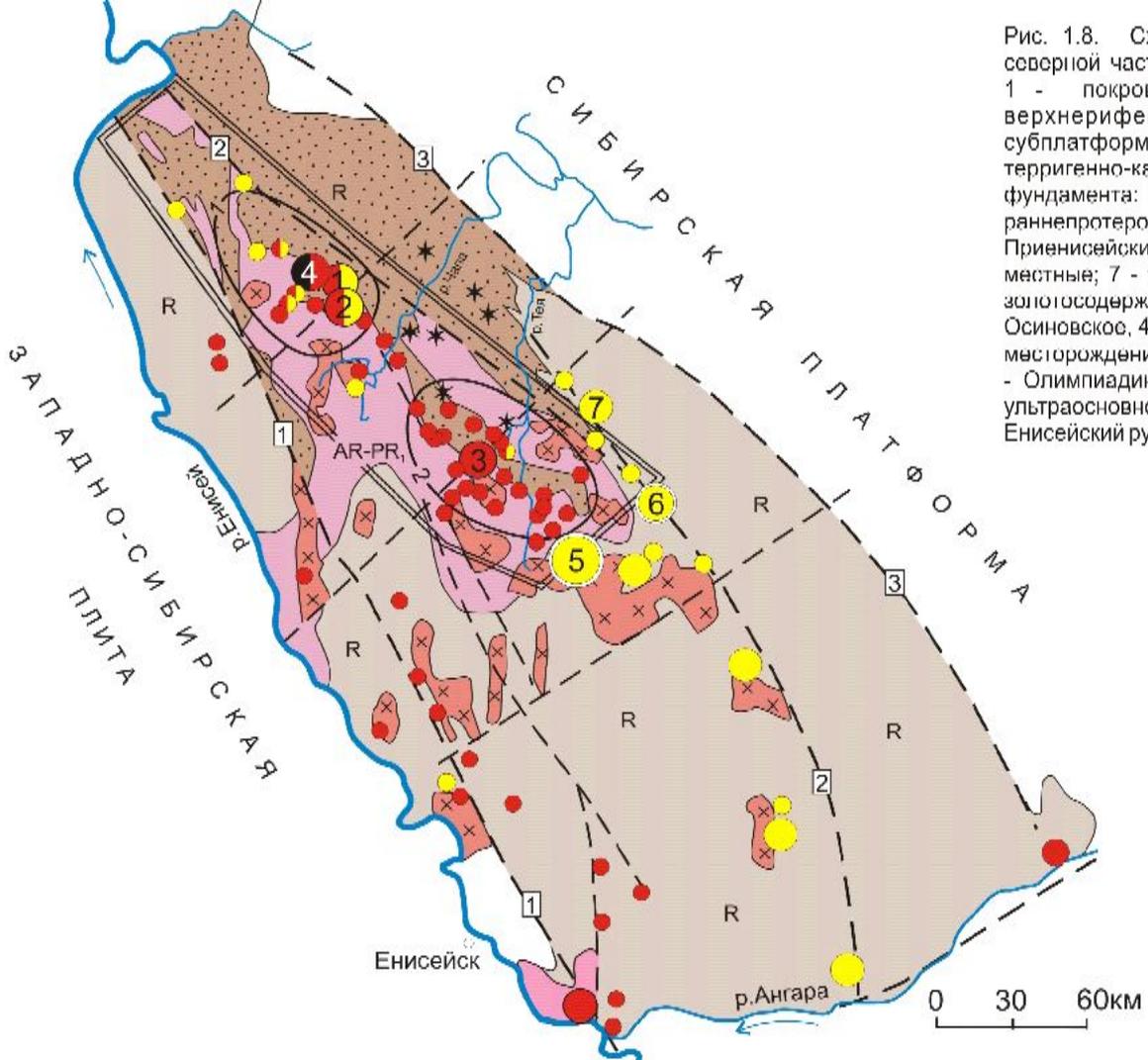
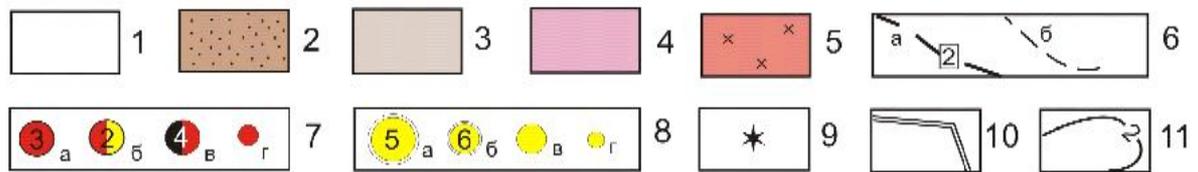
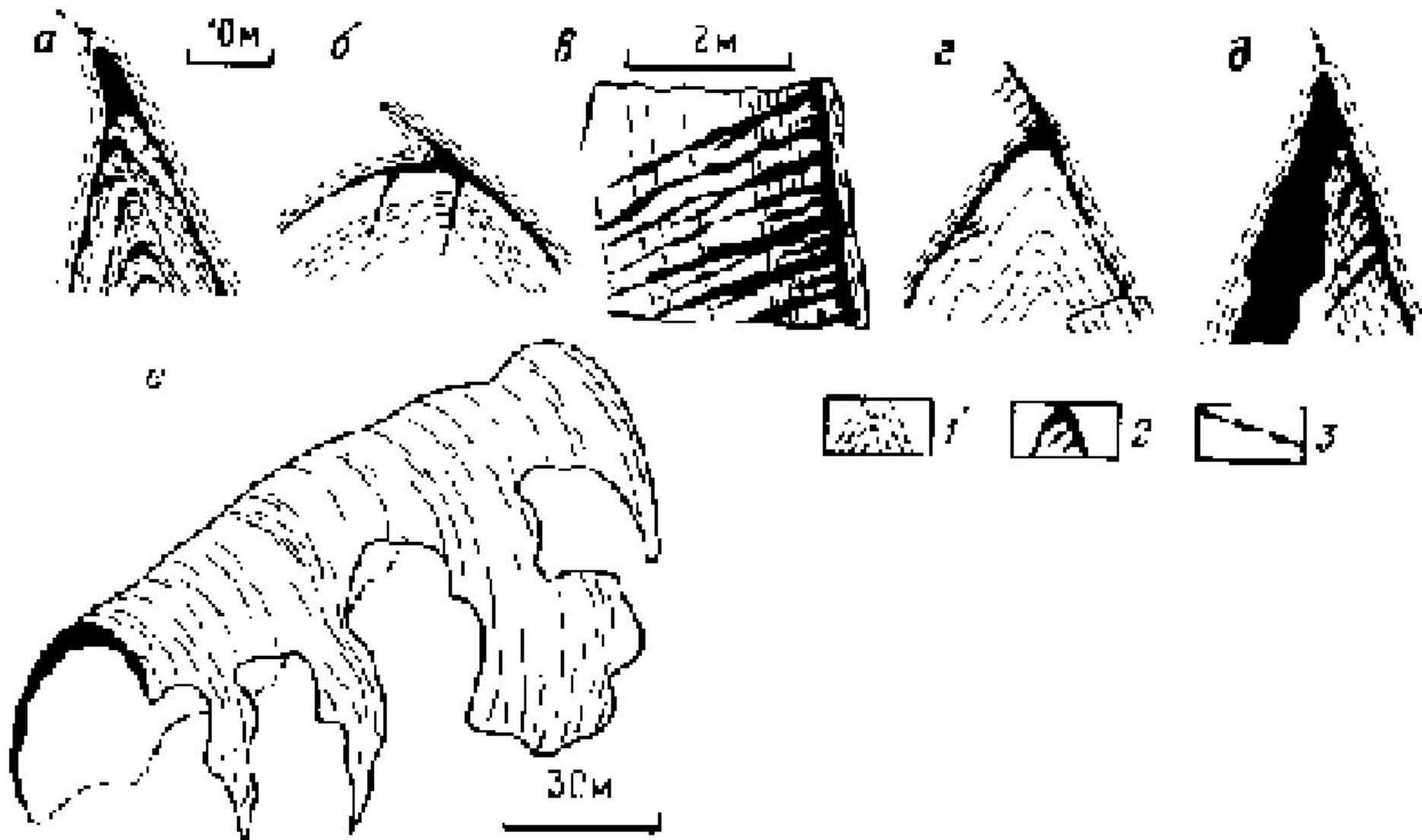


Рис. 1.8. Схема ураноносности и золотоносности докембрийских формаций северной части Енисейского края.
 1 - покровные отложения палеозойского и мезозойского возраста; 2- верхнерифейские пестроцветные терригенно-эффузивные отложения субплатформенных бассейнов, 3 -нижне-среднерифейские сероцветные терригенно-карбонатные отложения морских прогибов; 4-5 - образования фундамента: 4 - архейско-раннепротерозойские гнейсы, сланцы, мрамора; 5 - раннепротерозойские и рифейские граниты; 6 - разломы: а - глубинные (1 - Приенисейский, 2 - Центрально-Енисейский, 3 - Восточно-Енисейский), б - местные; 7 - урановорудные объекты: а-в - месторождения: а - урана, б - уран-золотоносные, в - полиметаллические с ураном (1 - Кедровое, 2 - Оленьи, 3 - Осиновское, 4 - Захребетное), г - рудопоявления; 8 - золоторудные объекты: а-б - месторождения: а - очень крупные, б-крупные, в-средние и мелкие, г-проявления (5 - Олимпиадинское, 6 - Ольдorado, 7 -Соврудник); 9 - трубки взрыва и тела ультраосновного состава (пикриты, лампроиты, кимберлиты); 10 - Северо-Енисейский рудный район; 11 - рудные узлы: 1 -Вороговский, 2-Уволжско-Тейский

Составил А.И. Долгушин с использованием материалов п-821, п- 52, п-57, ПГО "Березовгеология" за 1963-1990 г.г., Вороговской партии ПГО "Красноярскгеология" за 1979, 1984, 1990 г.г.



Форма седловидных рудных тел на рудниках Бендиго (Томас /Некрасов,1988/).



а-Вирджиния, б- Южная Вирджиния, в -Карлиэли, г-Нью Ред-Вайт энд Блю-Спек, д- Катрин, г-схема части Гарден Галли. 1-песчаники и глинистые сланцы; 2-золоторудные жилы и апофизы; 3-предполагаемые продолжения разрывов

Золото-россыпные районы Северо-Востока Азии /Гольдфарб,2009/



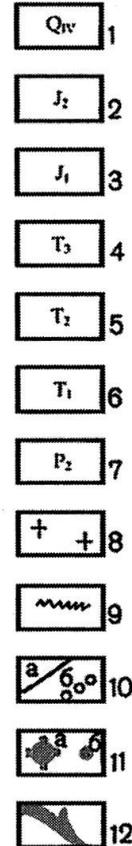
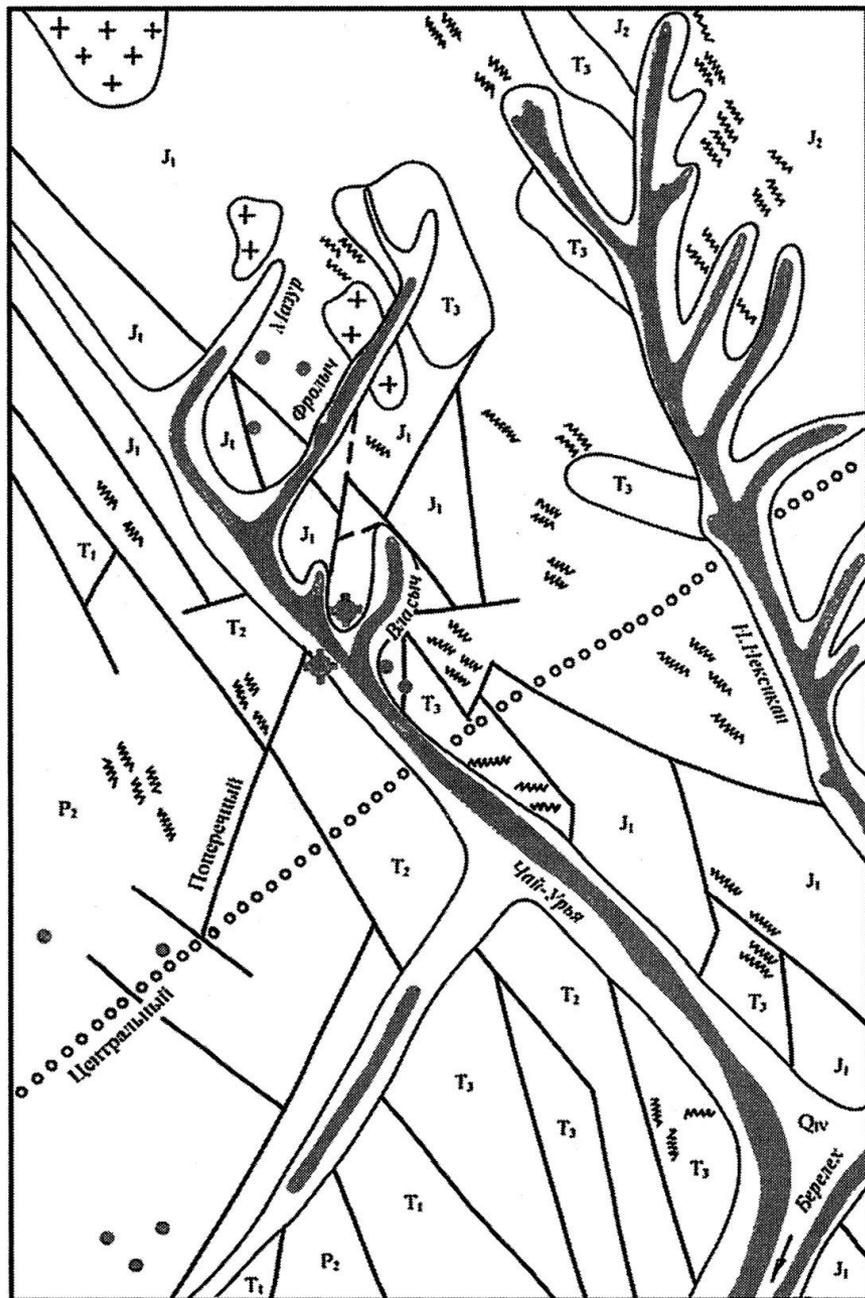
Золото-россыпные провинции:
Алданская

Золото-россыпные районы:
РП очень богатые
Се богатые
Ша небогатые или недоизученные

Обширные предгорные шлиховые ореолы золота
 Места нахождения нетрадиционных россыпей
 Россыпные узлы минералов платиновой группы с участием золота
 Кайнозойские впадины
 Охотско-Чукотский вулканогенный пояс

Картограмма размещения золотоносных провинций и основных золото-россыпных районов Северо-Востока Азии

Карта россыпи золота Чай-Юрья (по Мочалову, Патык-Кара, 2006)



1 - современный аллювий; 2-3 - юрская система: 2 - средний отдел: переслаивание песчаников, алевролитов и глинистых сланцев, 3 - нижний отдел: ритмично-переслаивающиеся глинистые сланцы, туфогенные алевролиты, кремнисто-серицитовые породы, песчаники, известняки, гравелиты; 4-6 - триасовая система: 4 - верхний отдел: алевролиты, песчаники, глинистые сланцы, 5 - средний отдел: алевро-глинистые сланцы, алевриты с пиритом, 6 - нижний отдел: глинистые сланцы, алевролиты, прослои песчаников; 7 - пермская система, верхний отдел: алевролиты, алевро-глинистые сланцы, песчаники; 8-9 - позднеюрский-раннемеловой интрузивный комплекс: 8 - штоки гранит-порфиров, 9 - дайки диоритовых порфиров; 10 - разломы, выходящие на поверхность (а) и скрытые (б); 11 - золоторудные месторождения (а) и рудопроявления (б); 12 - россыпи золота.



Эрозионный золотоносный
аллювий в тальвеговом углублении
цоколя 2-ой террасы погребенной
под моренами палеодолины ручья
Озерный (Малык-Сиенская впадина)



Стрежневый золотоносный аллювий
на коренных породах над вторичной
перлювиальной россыпью «Искра»
на дне долины р. Берелех