ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КРУПНЫХ АЛМАЗОВ В РОССЫПЯХ ЮАР

О. Н. Малых

ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург

Oleg_Malykh@vsegei.ru

Обобщены данные из англоязычной научной литературы по распределению крупных алмазов в россыпях ЮАР, определена закономерность их распределения. Выводы применены при прогнозировании положения коренных источников, сформировавших алмазороссыпное поле Лихтенбург (ЮАР). Определены особенности переноса крупных алмазов в среднем и нижнем течении р. Оранжевой.

Ключевые слова: алмазы, россыпи, кимберлитовые трубки.

DISTRIBUTION OF LARGE DIAMONDS IN RSA PLACERS

O. N. Malykh

Russian Geological Research Institute, St. Petersburg

The data from the English-language scientific literature on the distribution of large diamonds in the placers of RSA are summarized. The regularity in their distribution is determined. This property is applied in forecasting the sources that formed the Lichtenburg alluvial diamond field. The features of the transfer of large diamonds in the Middle and the Lower Orange river are determined.

Keywords: diamonds, placers, kimberlite pipes.

Введение

В данной статье продолжена работа над изучением закономерностей формирования алмазоносных россыпей Южной Африки [2]. Сделана попытка определить особенности распределения крупных алмазов (> 100 кар) в аллювиальных россыпях. Находки алмазов такого размера в россыпях известны на территории Индии, Бразилии, Сьера-Леоне и ЮАР. Отрывочные данные по крупным алмазам, найденным в россыпях мира, были приведены в работах [1, 3–5].

Более 150 лет на территории ЮАР ведется добыча алмазов из коренных и россыпных месторождений. За этот период накопилось довольно много разрозненной информации по находкам крупных алмазов в россыпях данной страны. Де Вит [7] статистически оценил количество крупных алмазов, добытых из россыпей ЮАР в XIX–XX вв. Но оценка закономерностей распределения крупных алмазов в россыпях этой страны до сих пор не была проведена (по крайней мере, в открытых источниках эта информация не обнаружена).

В данной статье кратко рассмотрена информация по наиболее крупным алмазам, добытым из коренных трубок ЮАР, их распространению в аллювиальных россыпях, расположенных вблизи данных трубок.

На основании выделенной особенности распределения крупных алмазов ЮАР в аллювии сделано предположение о расположении коренного источника россыпей поля Лихтенбург на северо-востоке ЮАР.

Крупность коренных алмазов ЮАР

По крупности алмазов, добытых из кимберлитовых трубок в ЮАР, первое место занимает трубка Премьер (рис. 1). Там был найден алмаз размером

3106 кар, четверть мировых алмазов размером +400 кар добыты на этой трубке, а также 138 камней (+200) и 800 (+100). Второе место по находкам крупных алмазов в кимберлитовых трубках ЮАР занимает куст трубок Кимберли. Самый крупный алмаз, найденный там: на трубке Дютоспейн, имел размер 616 кар; на трубке Де Бирс — 429 кар [5].

Сведения по крупности алмазов и продуктивности этих трубок приведены в табл. 1.

Крупные алмазы в россыпях ЮАР

На основании анализа данных по самым крупным алмазам, добытым из континентальных россыпей ЮАР за период 1872–1970 гг. [7], можно сделать вывод, что они преимущественно концентрируются вблизи алмазоносных трубок с крупными алмазами, на расстоянии до 70 км от этих источников (рис. 2; табл. 2). Этот же вывод подтверждают находки алмазов в россыпи Бейнеспурт, расположенной на расстоянии около 15 км от трубки Премьер (рис. 1). В этой россыпи были найдены 3 алмаза размером +700, +400 и около 100 кар.

Вероятный коренной источник россыпного поля Лихтенбург

Используя данную закономерность, можно попробовать определить вероятный коренной источник россыпного поля Лихтенбург, где найдено 3 крупных алмаза (табл. 3, рис. 3). Россыпные тела поля приурочены к карстовым линейным вытянутым полостям (потокам, runs) в доломитах нижнепротерозойской супергруппы Трансвааль, заполненным алмазоносными осадками мелового возраста. Причем максимальные кон-

Таблица 1. Данные по крупности алмазов, добытых из кимберлитовых трубок ЮАР

Table 1. Data on the diamonds size from kimberlite pipes in South Africa

	Название трубки Pipe name	S, га	Запасы, млн кар Reserves, Mct	Добыто, млн кар Mined, Mct	Средний размер добытых алмазов, кар Average size of mined diamonds, ct	Максимальный размер, кар Maximal size, ct
Куст трубок Кимберли Kimberley pipes group	Кимберли Kimberley	4	6.4**	172**	Половина добытых камней более 1 кар Half of stones are larger 1 ct	не опр.
	Де Бирс De Beers	5.5			часты крупные often large	429, 150, 128
	Вессельтон Wesselton	10			мелкие: 0.01–0.04 кар small: 0.01–0.04 ct	187
	Бултфонтейн Bultfontein	9.5			мелкие / small	не опр. / n. d.
	Дютоспейн Dutospain	12.8			часты крупные / often large	616
	Премьер Premier	32	200*	145*	часты более 100кар often more than 100 ct	3106

*[8], **[9]

Рис. 1. Обзорная карта кимберлитовых трубок и россыпей ЮАР с крупными алмазами: 1 — россыпные поля: 1 — Лихтенбург, 2 — Баркли-Вест; 3 — низовье р. Оранжевой; 2 — трубки и их названия; 3 — россыпь Бейнеспурт; 4 — поселок Порт Ноллот

Fig. 1. Overview map of kimberlite pipes and placers in South Africa with large diamonds. 1 — placer fields: 1 — Lichtenburg; 2 — Barkley West; 3 — Lower Orange river; 2 — pipes and their names; 3 — Beinespur placer; 4 — Port Nollot

центрации алмазов приурочены к котлам (потолям) внутри потоков. Источники россыпных алмазов поля до сих пор не обнаружены. Единственным коренным алмазоносным объектом к северу от поля является группа промышленных даек Свартругенс.

Используя палеонаправления потоков сноса алмазов в мелу [12], можно предположить, что источник алмазов поля Лихтенбург находится в районе кимберлитовых даек Свартругенс. Однако, сравнение характеристик алмазов россыпей и даек не подтверждает их идентичность (табл. 4), да и общий уровень алмазоносности у них довольно разный. В общей сложности из кимберлитов Свартругенса добыто около 1 млн кар.

Сейчас компания «Петра Даймондс» (Petra Diamonds) ведет там добычу с уровнем 80 тыс. кар/год [9]. На потоке Бакервиль и шахте Вельведиент добыто около 7 млн кар алмазов (табл. 3).

Анализ алмазов россыпного поля Лихтенбург говорит о близости россыпи от источника. Наблюдается обилие обломков, трещиноватых алмазов, борта, наличие большого количества неокатанных минералов-спутников. На поверхности алмазов отсутствуют следы транспортировки. Из всего вышеизложенного можно предположить, что в районе верховий р. Стеркструм (на линии от точки пересечения продолжения потоков Бакервиль—Тви Бюффельс), к югу от кимберлитов

Таблица 2. Континентальные россыпи ЮАР с находками самых крупных алмазов [7]

Table 2. Continental placers of South Africa with the largest diamonds [7]

Россыпь Placer	Размер алмазов / Size of diamond				Общее количество камней > 100 кар Total quantity of stones > 100 ct	Добыто алмазов, тыс. кар Mined diamonds thousand ct
	+500	+300–400	+200–300**	20–100 кар		
Фабрика Вальдека Waldeck's Plant		4	7	37	48	530
Ноитгедахт* Nooitgedacht*	1	2		10	13	76
Другевельт Droogevelt		1	1	16	18	490

*найденные в период: 1908–1964 гг.; +200–300, **информация по размерам +100–200 не приведена в авторской таблице; один алмаз размера +400–500 встречен у трубки Премьер (россыпь Бейнеспурт).

*found in the period: 1908–1964.; +200–300, **information on sizes +100–200 is not given in the author's table; one diamond of size +400–500 was found at the Premier pipe (Beynespurt placer).

Рис. 2. Положение континентальных россыпей ЮАР с находками самых крупных алмазов: 1 — ареалы распространения пород супергрупп: а — Вентерсдорп, б — Трансвааль; 2 — россыпи и их возраст: а — меловые, б — плиоценовые; 3 — алмазоносные трубки района Кимберли; 4 — населенные пункты

Fig. 2. Position of continental placers of South Africa with the largest diamond 1 — areas of distribution of supergroup: a — Ventersdorp, b — Transvaal; 2 — placers and their age: a — Cretaceous, b — Pliocene; 3 — Kimberley diamond-bearing pipes; 4 — population center.

Свартрюгенс, возможно обнаружение крупного алмазоносного тела кимберлитов. Или, вероятно, оно было полностью эродировано к нашему времени.

Крупные алмазы в среднем и нижнем течении р. Оранжевой

Единичные алмазы размером до 100 кар были найдены в среднем (россыпи Ремхугте, Цвемкул, Браконтейн) и нижнем течениях р. Оранжевой. Все они приурочены к олигоценным палеоканалам (промоинам — scour) на террасах миоценового возраста и связаны с очень грубыми фациями осадков [3, 10]. Вероятно, подъем восточной части континента (в районе Большого Уступа) в олигоцене-миоцене был гораздо выше современного [11], а также вследствие особенностей климата в то время: мощные селеобразные гря-

зевые потоки выносили единичные крупные алмазы из продуктивных трубок на очень большие расстояния.

Выводы

Особенности распределения крупных алмазов в аллювиальных россыпях ЮАР:

1) В обычных (неэкстремальных) климатических условиях крупные алмазы (> 100 кар) переносятся от коренных источников на расстояние, не превышающее 70 км;

2) Использование данной закономерности, палеонаправлений, характеристик алмазов и их спутников, продуктивности алмазородосыпного поля Лихтенбург дает основания для определения предположительно ареала расположения источника коренных алмазов этого поля.

Таблица 3. Потоки с находками крупных алмазов на территории поля Лихтенбург [6]

Table 3. Runs with large diamonds on the territory of the Lichtenburg field [6]

Поток Run	Размер алмазов, кар Diamond size, ct	Добыто алмазов, млн кар Production of diamonds, Mct
Бакервиль / Bakerville	101	5.45
Флакплаатс / Vlakplaats	94	0.08
Тви Бюффельс / Twee Buffels	99	0.16
Шахта Вельведиент / Velvedient Mine	н. д. / n. d.	1.58

Таблица 4. Характеристика алмазов из кимберлитов Свартругенс и россыпей поля Лихтенбург

Table 4. Characteristics of diamonds from Swartruggens kimberlites and Lichtenburg placers field

Место нахождения	Свойства кристаллов / Features of crystals			Макс. размер алмазов, кар Max size diamonds, ct	Примечания Notes
	Форма / Shape	Цвет / Color	Борт / Bort		
Поле Лихтенбург Lichtenburg field	додэкаэдры*/н. д. dodecahedra	кор., безцв.; желт. (редко) brown, colorless; yellow (rare)	50 %	101	
Кимберлитовые дайки Свартругенс Swartruggens kimberlite dykes	кубы (10 %), гексаэдры** hexahedra	желт, оранже. син. yellow, orange, blue	85 % технические technical	511	кристаллы с зеленым налетом (25 %) crystals with green surface (25 %)

*потолок (котел) Van Wyks, **на локальном участке [9].

*VanWyks pothole, **on the local section [9].

Рис. 3. Положение потоков с находками крупных алмазов на территории поля Лихтенбург: 1 — границы россыпного поля Лихтенбург; 2 — ареалы распространения пород супергрупп: а — Вентерсдорп, б — Трансвааль; 3 — меловые потоки; 4 — шахта на потоке мелового возраста; 5 — алмазоносная дайка; 6 — палеонаправления сноса меловых алмазов [12]

Fig. 3. Runs with large diamond in the territory of the Lichtenburg field. 1-borders of the Lichtenburg placer field; 2 — areas of distribution of supergroups: a — Ventersdorp, b — Transvaal; 3 — Cretaceous runs; 4 — a mine on Cretaceous run; 5 — diamond — bearing dikes; 6 — paleocurrent directions of Cretaceous diamonds [12]

3) При экстремальных особенностях палеоклимата юга Африки в олигоцене-миоцене (высокий общий подъем восточной части континента, интенсивные продолжительные дождливые сезоны) стал возможным перенос крупных алмазов на значительные расстояния (1000–1200 км).

4) Для более четкого подтверждения данных закономерностей распределения крупных алмазов необходимо привлечь большую и более полную выборку по россыпным алмазам, а также исследование более широкого спектра их свойств.

Литература

1. *Макеев А. Б.* Интервью с алмазом // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН, 2000. № 4 (64). С. 25–30.
2. *Малых О. Н.* Факторы контроля формирования молодых промышленных алмазоносных россыпей Южной Африки и Сибири // Геология и минеральные ресурсы Европейского Северо-Востока России: Материалы XVII Геологического съезда Республики Коми. Т. III. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2019. С. 207–212.
3. *Подчасов В. М.* Россыпи алмазов мира / В. М. Подчасов, М. Н. Евсеев, И. Я. Богатых, В. Е. Минорин, В. Г. Черенков. М: Геоинформарк, 2005.
4. *Ракин В. И.* Морфология алмазов уральского типа // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН, 2013, № 2 (218). С. 29.
5. *Трофимов В. С.* Геология месторождений природных алмазов. М.: Недра, 1980. 304 с.
6. *De Wit M. C. J.* Early Permian diamond-bearing proximal eskers in the Lichtenburg/Ventersdorp area of the North West Province, South Africa Article // South African Journal of Geology. 2016. December. P. 585–606.
7. *De Wit M. C. J.* The distribution and stratigraphy of inland alluvial diamond deposits in South Africa // Africa Geoscience Review. 1996. Vol. 3, No.2, P. 175–189.
8. *De Wit M. C. J., Haggerty S.E., Jacob J., Skinner C., Spaggari R.* Overview of diamond resources in Africa // Episodes. 2016. V.39. № 2, P. 199–237.
9. *Field M. Stiefenhofer J., Robey J., Kurszlauskis S.* Kimberlite-hosted diamond deposits of southern Africa: A review // Ore Geology Reviews. 2008. 34. P. 33–75.
10. *Jacob R. J.* The erosional and Cainozoic depositional history of the lower Orange River, southwestern Africa: Dis. doc. Phyl. University of Glasgow. 2005. 167 p.
11. *Moore A. E., Cootterill F. P. D., Broderic T. & Plowes D.* Landscape evolution in Zimbabwe from the Permian to present, with implications for kimberlite prospecting, South African journal of geology, 2009, Vol. 112, p. 65–88.
12. *Stratten T.* The origin of the diamondiferous alluvial gravels in the soth-western Transvaal, in (Ed.: A. M. Anderson and W. J. van Biljon), Some sedimentary basins and associated ore deposits of South Africa. Geological society of South Africa Special Publication. 1976. No. 6. P. 219–228.

References

1. *Makeev A. B.* *Intervyu salmazom* (Interview with diamond). Vestnik of Institute geology Komi SC UB RAS, 2000, No.4 (64), pp. 25–30.
2. *Malykh O. N.* *Faktory kontrolya formirovaniya molodykh promyshlennykhalmazonosnykh rossypei Yuzhnoi Afriki i Sibiri, Geologiya i mineral'nye resursy Evropeiskogo Severo-Vostoka Rossii: Materialy XVII Geologicheskogo s"ezda Respubliki Komi* (Control factors for the formation of young industrial diamondiferous placers in South Africa and Siberia, Geology and mineral resources of the European North-East of Russia: Materials of the XVII Geological Congress of the Komi Republic). V. 3, Syktivkar: IG Komi SC UB RAS, 2019, pp. 207–212.
3. *Podchasov V. M.* *Rossypialmazov mira* (Placers of diamonds of the world). V. M. Podchasov, M. N. Evseev, I. Ja. Bogatyh, V. E. Minorin, V. G. Cherenkov, Moscow: Geoinformark, 2005.
4. *Rakin V. I.* *Morfologiyaalmazov ural'skogo tipa* (Morphology of diamonds of the Ural type). Vestnik of Institute of Geology Komi SC UB RAS, 2013, No. 2 (218), p. 29.
5. *Trofimov V. S.* *Geologija mestorozhdenij prirodnyhalmazov* (Geology of deposits of natural diamonds). Moscow: Nedra, 1980, 304 p.
6. *De Wit M. C. J.* Early Permian diamond-bearing proximal eskers in the Lichtenburg/Ventersdorp area of the North West Province, South Africa Article. South African Journal of Geology, 2016, December, pp. 585–606.
7. *De Wit M. C. J.* The distribution and stratigraphy of inland alluvial diamond deposits in South Africa. Africa Geoscience Review, 1996, V. 3, No. 2, pp. 175–189.
8. *De Wit M. C. J., Haggerty S.E., Jacob J., Skinner C., Spaggari R.* Overview of diamond resources in Africa. Episodes, 2016, V.39, No. 2, pp. 199–237.
9. *Field M. Stiefenhofer J., Robey J., Kurszlauskis S.* Kimberlite-hosted diamond deposits of southern Africa: A review. Ore Geology Reviews, 2008, 34, pp. 33–75.
10. *Jacob R. J.* The erosional and Cainozoic depositional history of the lower Orange River, southwestern Africa: Dis. doc. Phyl. University of Glasgow, 2005, 167 p.
11. *Moore A. E., Cootterill F. P. D., Broderic T. & Plowes D.* Landscape evolution in Zimbabwe from the Permian to present, with implications for kimberlite prospecting, South African journal of geology, 2009, V. 112, p. 65–88.
12. *Stratten T.* The origin of the diamondiferous alluvial gravels in the soth-western Transvaal, in (Ed.: A. M. Anderson and W. J. van Biljon), Some sedimentary basins and associated ore deposits of South Africa. Geological society of South Africa Special Publication, 1976, No. 6, pp. 219–228

Поступила в редакцию / Received 10.03.2020