

УДК 553.81

РОССЫПИ АЛМАЗОВ УРАЛА

Попов А.Г.¹

¹ ФГБОУ ВПО «Пермский государственный научный исследовательский университет», Пермь, Россия (614990, г. Пермь, ул. Букирева, 14), e-mail: poisk@psu.ru, p11p@mail.ru

Классифицированы россыпи алмазов Урала по генезису отложений их возрасту, морфологии и времени образования россыпей. Россыпи кратко охарактеризованы. Приведена характеристика среднестатистического алмаза Урала по данным авторской базы данных 185 россыпей. Приведены средние содержания алмазов и средний класс крупности промышленных россыпей Урала. Показаны фотографии самого большого алмаза добытого на Урале и рядовых алмазов промышленных россыпей. Приведена характеристика алмазов по кристаллической форме, цвету и эквивалентным диаметрам. Даны модели распределения алмазов по классам крупности в кимберлитах и россыпях. Выведены модели россыпей по классам крупности алмазов и величин сноса от предполагаемого источника – кимберлита. Россыпи алмазов Урала сравнены с этими моделями. Вычислены значения отношения содержания к массе алмазов россыпей. Дано соответствие распределения содержаний алмазов россыпей Урала – закону распределения Пуассона. Рассчитаны коэффициенты корреляции параметров уральской алмазоносности. Сделаны выводы о соответствии россыпей Урала россыпям дальнего сноса и переотложенным россыпям. Подтвержден вывод об образовании древних россыпей в прибрежно-морской обстановке.

Ключевые слова: алмаз, россыпи, Урал.

DIAMOND PLACERS OF THE URALS

Popov A.G.¹

¹ Perm State University Scientific Research, Perm, Russia (614990, Perm, street Bukireva, 14), e-mail: poisk@psu.ru, p11p@mail.ru

Classified placer diamond deposits of the Urals on the genesis of their age, morphology and time placer. Placers are summarized. The characteristic of the average Urals diamond according to the author's database of 185 placer. Shows the average diamond content and size of the middle class industrial placers of the Urals. Showing photos of the largest diamond mined in the Urals and ordinary industrial diamond placers. The characteristic of crystalline diamonds by shape, color, and equivalent diameters. Given the distribution model for the diamond size classes in kimberlites and placers. We derive a model for alluvial diamond size classes and the quantities of demolition of the estimated source - kimberlites. Diamond placers of the Urals compared with these models. Calculate the value of the content to the mass of diamond placers. Given line content distribution diamond placers of the Urals - a Poisson distribution. Correlation coefficients were calculated parameters Ural diamondiferous. Diamond placers of the Urals meet placer far demolition and redeposited placers. Confirmed the conclusion that the formation of the ancient alluvial deposits in the coastal marine environment.

Keywords: diamond, placer, Ural.

Россыпи алмазов Урала по генетическому типу отложений, их возрасту и морфологии представлены тремя группами: 1) плейстоцен-голоценовые аллювиальные россыпи речных долин и россыпи временных водотоков; 2) палеоген-неогеновые россыпи полигенетических отложений депрессий; 3) палеозойские, древние россыпи. По времени образования россыпи являются древними – ископаемые россыпи палеозоя (ордовик, силур, девон) и молодыми – кайнозойские россыпи депрессий и речных долин [1, 3, 4, 5].

Россыпи первой группы являются типичными аллювиальными россыпями. Средняя мощность торфов – 2, песков – 4 м. Пески представлены песчано-гравийно-галечным материалом с глиной и валунами. Иногда россыпи этой группы имеют переуглубленную

долину и тогда мощности торфов увеличиваются в 10 и более раз. Россыпи временных водотоков, размывающие алмазоносные террасы, имеют повышенные содержания, но не значительны по размерам.

Россыпи депрессий находятся по разрезу в их нижних частях, по возрасту относятся к неогену. Они перекрыты ледниковыми, водно-ледниковыми, озерными и делювиальными отложениями плейстоцена. Пески представлены глинисто-песчано-гравийно-галечным материалом с дресвой, щебнем, валунами и отломами. Мощность торфов депрессий достигает 30 и более метров. Мощность песков составляет 5-12 м. Причем, мощность алмазоносного неогена составляет 1-2 м, но часто искусственно увеличена для повышения объема песков.

Алмазаносные слои россыпей третьей группы сложены базальными мелкогалечными конгломератами, гравелитами, песчаниками с галькой и гравием сгруженными, часто дезинтегрированными, выветрелыми до кор; по подошве напластования часто милониты и катаклазиты. Литология, парагенезис, структурно-текстурные особенности пород древних россыпей указывают на прибрежно-морские условия [1]. Мощность алмазоносных слоев составляет 0,5-10 м.

Среднестатистический уральский алмаз по 185 россыпям и проявлениям авторской базы данных имеет массу в 60 мг или 0,3 карата. Средняя масса алмазов промышленных россыпей составляет 0,7-1,0 карат. Встречаются алмазы массой 10-11 карат. Алмаз в 20 карат был найден в россыпи реки Большой Колчим при дражной разработке. В 2004 г. был найден алмаз в 35,4 карата в гравелитах нижнего девона – в россыпи третьей группы (Чуйко, Синкин, 2004) (рис. 1, 2).



Рис. 1. Алмаз в 35,4 карата в гравелитах тактинской свиты нижнего девона



Рис. 2. Тот же алмаз отдельно (размер длиной оси 22 мм по В.А. Чуйко и В.А. Синкину, 2004)

Уральские алмазы – это бесцветные, реже, зеленые, дымчатые, желтые, редко розовые и черные додекаэдронды (табл. 1, рис. 3).

Таблица 1

Характеристики алмазов промышленных россыпей Северного Урала (по В.А. Кириллову, 1980)

Количество кристаллов, шт.	Средняя масса, мг	Целые кристаллы, %	Обломки, %	Со следами износа, %	Кристаллическая форма, %						Цвет, %						
					Додекаэдронд	Октаэдр	Октаэдронд	Пластиначатая	Комбинированная	Гемморфная	Бесцветные	Желтые	Зеленые	Дымчатые	Грязно-серые	Розовые	Черные
12487	136.3	75.3	24.7	10.3	86.2	2.3	0.7	1.5	6.9	0.9	81.7	4.54	6.5	6.9	0.8	0.5	0.25

Встречаемость алмазов в россыпях составляет 2 кристалла на 100 м³ песков и варьирует от 1 кристалла на 10 тыс. м³ до 30 и более кристаллов на 100 м³. Среднее содержание алмазов в промышленных россыпях незначительное: 7,0-10,0 мг/м³ (0,035-0,05 карат/м³). Алмазы, хорошо отсортированные крупные, средний класс крупности – 8-4 мм, количество ювелирных камней достигает 80%.



Рис. 3. Алмазы северного Урала промышленных россыпей, черный алмаз по большой оси 12 мм

Средний эквивалентный диаметр алмазов всех россыпей Урала по Т.В. Харитонову (2004) составляет 2,5 мм. Эквивалентный диаметр алмазов россыпи реки Белой равен 1,5 мм, россыпей Северного Урала изменяется от 2,5 до 4,5 мм, с увеличением размера от молодых к древним россыпям.

По расстоянию от источника питания россыпи разделяются на россыпи ближнего, умеренного, дальнего сноса и переотложенные. Эти расстояния не абсолютизированы. Расстояние ближнего сноса может составлять $n \cdot 10$ км, умеренного от $n \cdot 10$ до 50 км, дальнего до $n \cdot 100$ км и более км. Переотложенные россыпи не имеют видимой связи с источником и образуются в процессе неоднократного перемыва, сортировки и переотложения. [1, 2]. Между величиной сноса и классом крупности алмазов россыпей существует прямая зависимость, которая указывает на величину сноса от источника – кимберлита (рис. 4, рис. 5).

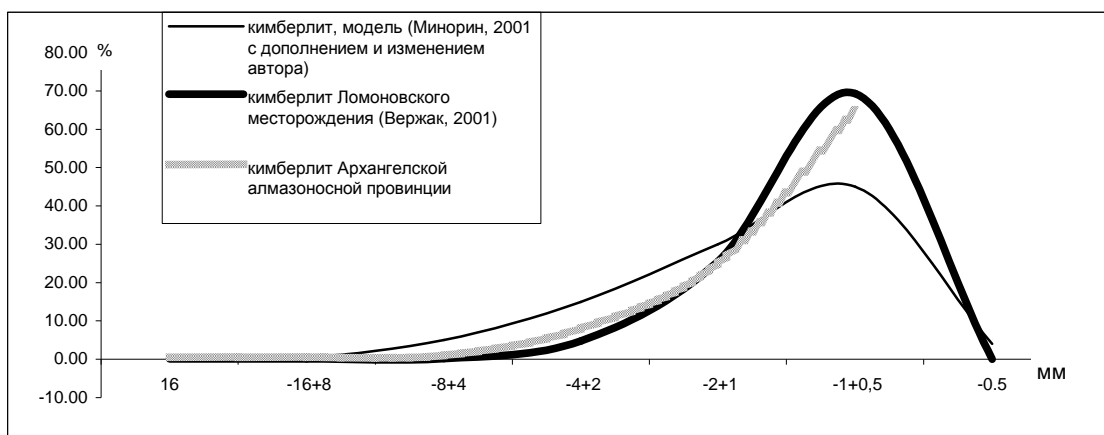


Рис. 4. Распределение алмазов по классам крупности в кимберлитах

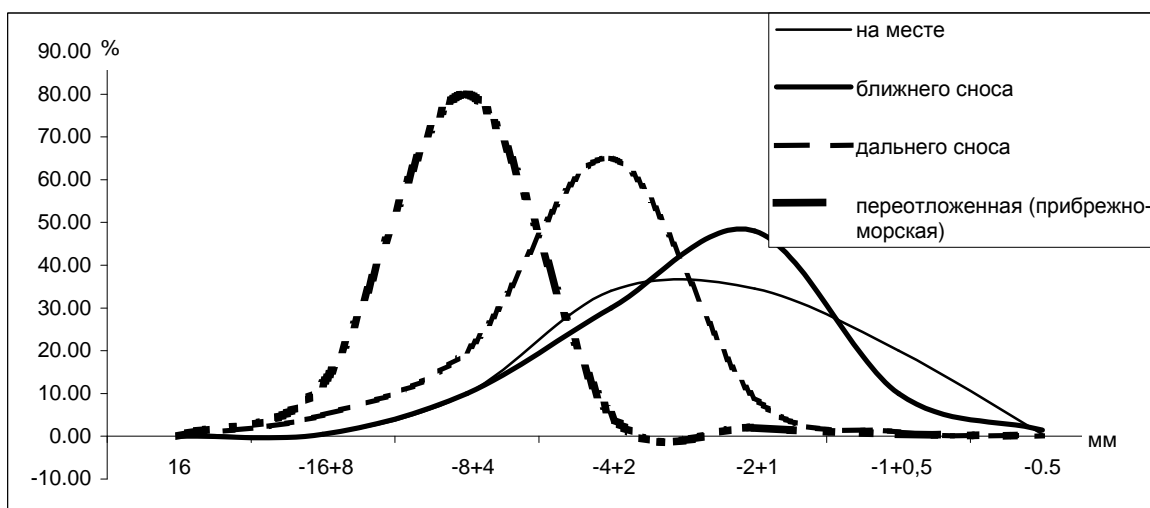


Рис. 5. Модели россыпей распределение алмазов по классам крупности в россыпях различного сноса

По классам крупности россыпи Среднего Урала относятся к россыпям дальнего сноса, а россыпи Северного Урала к переотложенным россыпям (рис. 5, 6).

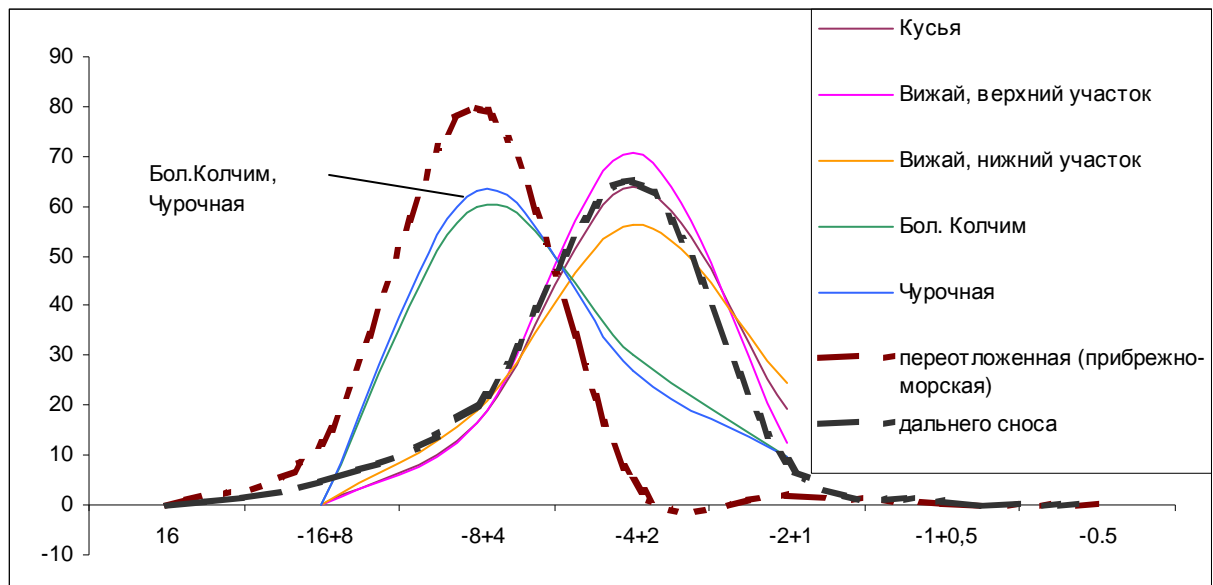


Рис. 5. Распределение алмазов по классам крупности плейстоценовых аллювиальных россыпей Урала

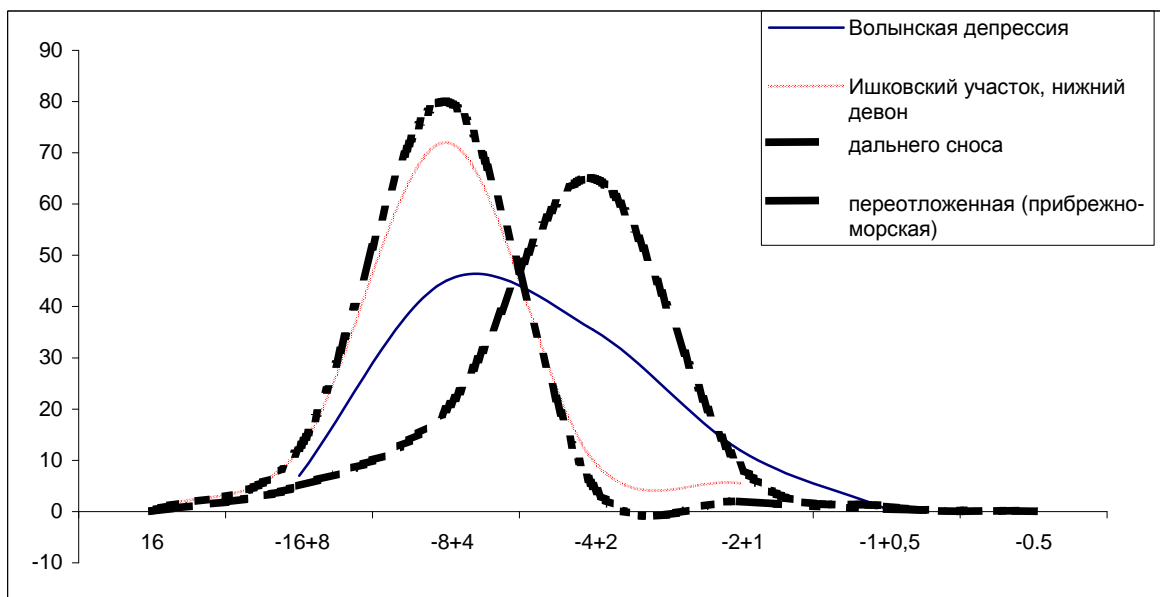


Рис. 6. Распределение алмазов по классам крупности Волынской депрессии и древней палеозойской россыпи – Ишковского участка

Содержания алмазов в россыпях падает при переходе от ближнего сноса к умеренному и среднему сносам. Затем стабилизируется в россыпях дальнего сноса и вновь понижается в прибрежно-морских. Средняя масса алмаза повышается, в связи с сортировкой. В конечной стадии сортировки, происходит превышение средней массы алмаза над его содержанием [1, 2]. Уральские промышленные россыпи, характеризуются превышением массы алмаза над его

содержанием. Отношению содержания к массе ($q = C/m$) по промышленным россыпям составляет 0,05-0,5, с учетом проявлений 0,03. Этот коэффициент характеризует россыпи прибрежно-морского генезиса с хорошо отсортированными алмазами по массе (рис. 7, табл. 2). К примеру, у прибрежно-морских россыпей Намибии $q = 0,3$.

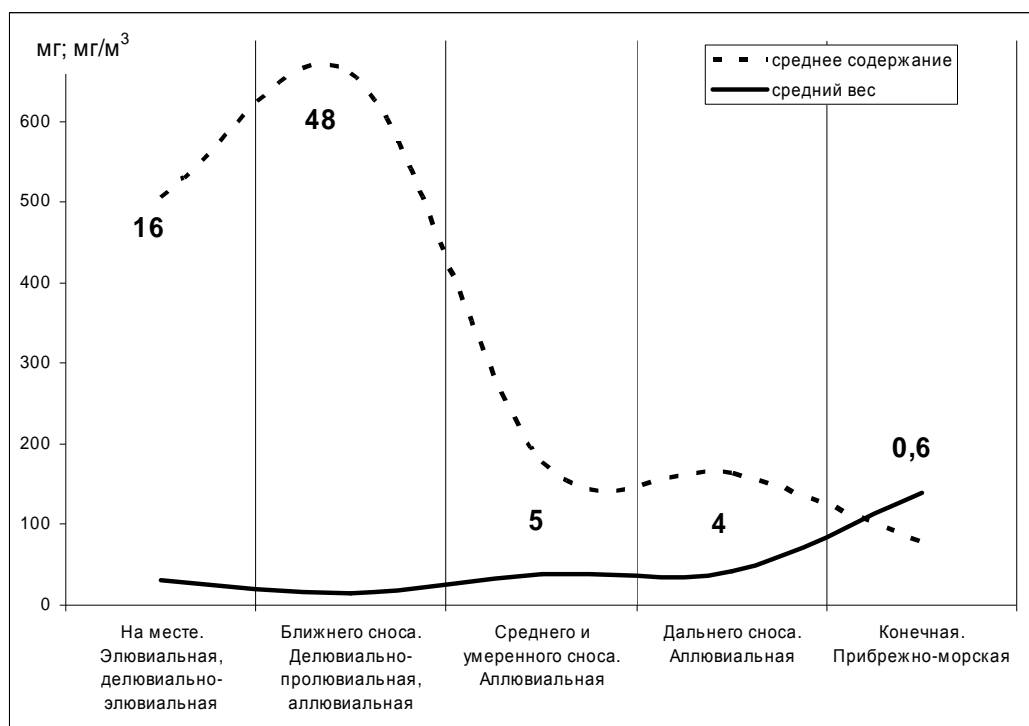


Рис. 7. Модели россыпей относительно коэффициента отношения содержания к массе алмазов ($q = C/m$), числа – значения коэффициента

Содержания уральских россыпей, при принятии целочисленных значений, отвечает закону распределения редких событий (закону Пуассона) и соответствует формуле:

$$P(c) = \frac{(1,56)^c e^{-1,56}}{c!},$$

где $P(c)$ – вероятность содержания (c).

Наибольшая вероятность 0,5 соответствует содержанию в $1,9 \text{ мг/м}^3$. При увеличении содержания вероятность его очень быстро стремиться к нулю. Данное значения можно применять для районных кондиций.

Масса алмаза уральских россыпей не коррелирует с параметрами россыпной алмазоносностью, не смотря на то, что суммарная масса имеет высокую положительную корреляцию с количеством алмазов (0,89). Масса алмазов очень слабо связана с их содержаниями в россыпях (коэффициент корреляции – 0,5) (табл. 3).

Поисковый признак – связь с минералами-спутниками алмаза (МСА) действует в шлихах во фракциях 1,0-0,5 мм и менее (по опыту поисково-разведочных работ).

Таблица 2

Отношение содержания к массе алмазов россыпей различного генезиса и сноса материала алмазоносных провинций

Россыпи	Содержание алмазов, карат/м ³			C, мг/м ³	m, мг	q=C/m
	min	max	сред.			
Элювиальные, элювиально-делювиальные и переотложенных кор выветривания кимберлитов	1,5	21,3	2,7	505,0	31,3	16
Аллювиальные, делювиально-пролювиальные. Ближнего сноса	0,08	4,2	3,3	660,0	13,8	48
Аллювиальные. Среднего и дальнего сноса	0,4	1,5	0,9	177,4	38,1	5
Аллювиальные. Дальнего сноса	0,4	1,2	0,8	164,3	41,7	4
Прибрежно-морские. Переотложенные	0,2	0,5	0,4	76,7	138,7	0,6

Таблица 3

Коэффициенты корреляции параметров уральской алмазоносности

Характеристики	Длина, км	Ширина, км	Мощность торфов, м	Мощность песков, м	Количество алмазов	Суммарный вес алмазов	Средний вес алмазов	Среднее содержание	Встречаемость	Объем россыпи	Количество кристаллов на 1 км
Длина, км	1,00										
Ширина, км	-0,23	1,00									
Мощность торфов, м	-0,12	0,18	1,00								
Мощность песков, м	-0,12	0,40	0,48	1,00							
Количество алмазов	0,56	-0,03	0,02	0,07	1,00						
Суммарный вес алмазов	0,41	0,08	0,08	0,11	0,89	1,00					
Средний вес алмазов	-0,04	-0,17	0,13	-0,13	0,06	0,27	1,00				
Среднее содержание	-0,06	-0,10	0,05	-0,09	0,37	0,48	0,50	1,00			
Встречаемость	-0,03	0,00	0,004	-0,03	0,44	0,48	0,15	0,90	1,00		
Объем россыпи	0,35	0,44	0,50	0,59	0,27	0,25	-0,13	-0,12	-0,06	1,00	
Количество кристаллов на 1 км	-0,16	0,15	0,13	0,20	0,42	0,45	0,02	0,56	0,67	0,04	1,00

Таким образом, россыпи алмазов Урала, являются переотложенными россыпями и россыпями дальнего сноса с хорошо отсортированными алмазами по массе и размеру, «потерявшие» содержания алмазов. Древние россыпи образовались в прибрежно-морской обстановке. Молодые россыпи образовались за счет древних россыпей, наследуя свойства алмазоносности. Источники алмазов уральских россыпей не близкие по времени и пространству и относятся к интервалу: протерозой-ордовик.

Все месторождения алмазов Урала являются россыпями. В 1990-2010 годах на Урале геологи стали устанавливать месторождения алмазов иного генезиса – в туффизитах, но с

алмазонасностью полностью идентичной россыпной, что вызывает большие сомнения в выборе генезиса этих месторождений.

Список литературы

1. Кухаренко А.А. Алмазы Урала. – М.: «Госгеолтехиздат», 1955. – 189с.
2. Минорин В.Е. Прогностно-поисковые модели алмазных россыпей России. – М.: ЦНИГРИ, 2001. – 171с.
3. Попов А.Г. Некоторые основные критерии аллювиальной алмазонасности Пермской области// Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. Пермь: гос. ун-т. – 2003. С.280-286.
4. Попов А.Г. Алмазонасность уральского типа: анализ и перспективы. Пермская область// Эффективность прогнозирования и поисков месторождений алмазов: прошлое, настоящее, будущее (алмазы-50). Материалы научно-практической конференции, посвященной 50-летию открытия первой алмазной кимберлитовой трубки «Зарница» 25-27 мая 2004 г. – Санкт-Петербург: ВСЕГЕИ. – 2004. – С.265-267.
5. Попов А.Г. Алмазонасность уральского типа и ее история// Проблемы минералогии, петрографии и металлогении. – Пермь: гос. ун-т. – 2005. С.158-161.

Рецензенты:

Осовецкий Б.М., д.г.-м.н., профессор кафедры минералогии и петрографии Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь;

Наумова О.Б., д.г.-м.н., заведующий и профессор кафедры поисков и разведки месторождений полезных ископаемых Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь.