

## Алмаз-лонсдейлитовое сырье Попигайской астроблемы — новый вид высокотехнологичных материалов: формирование цены



**М. В. Николаев,**  
д. э. н., профессор,  
директор, Институт  
региональной экономики  
Севера, Северо-Восточный  
федеральный университет  
им. М. К. Аммосова  
nikolaevmv\_aic@mail.ru



**Е. Э. Григорьева,**  
к. э. н., ведущий научный  
сотрудник, Институт  
региональной экономики  
Севера, Северо-Восточный  
федеральный университет  
им. М. К. Аммосова  
elena.grigoreva80@mail.ru



**А. М. Николаев,**  
главный специалист  
отдела клиентской  
политики,  
АК «АЛРОСА» (ПАО),  
Москва  
NikolaevAleM@alrosa.ru



**Н. Ю. Самсонов,**  
к. э. н., с. н. с., зав. сектором  
освоения и использования  
новых минеральных ресур-  
сов (и. о.), Институт экономики  
и организации промышленного  
производства СО РАН,  
Новосибирск  
samsonov@ngs.ru

*В статье представлены результаты развития экономических исследований по теме вовлечения в разработку Попигайского месторождения сверхабразивного алмаз-лонсдейлитового сырья. Представлен краткий анализ рынка синтетических и природных технических алмазов, используемых в высокотехнологичной промышленности, показано значение на нем российского сырья. Впервые представлены варианты расчетов цен на данное алмазное техническое сырье с использованием производственного расчетного метода (финансово-экономическая модель разработки месторождений алмазов с учетом диапазона цен на ценный компонент). В качестве «контрольного» использован метод сравнения ценовых коэффициентов на алмазы кимберлитового, синтетического (представленных на рынке) и импактного генезиса.*

**Ключевые слова:** новые материалы, импактные алмазы, технические алмазы, цены, рентабельность, технологическая эффективность, высокотехнологичная продукция.

### Введение

Быстрое развитие индустриального производства в глобальной экономической системе создает предпосылки значительного роста потребления сверхтвердых материалов — электрокорунда, оксида циркония, оксида кремния, кубического нитрида бора, алмазов технического назначения. Эти вещества, а также композиты из них, обладающие высочайшей твердостью, износостойчивостью и низкой степенью химического воздействия, потребляются индустрией развитых и развивающихся стран ежегодно в огромном количестве — миллиарды карат — и используются в производстве высокотехнологичной и технологичной продукции, прежде всего, разнообразного по типам режущего инструмента и сферам его применения, различных инструментальных элементов и абразивных порошков.

Особое место в этих процессах в настоящее время занимает техническая алмазная продукция синтетического и природного генезиса. Уникальные свойства алмаза делают его максимально эффективным и технологически высококонкурентоспособным сырьем

в качестве абразивного, режущего и полирующего компонента алмазного инструмента (диски, пилы, режущие пластины для металлообработки и т. д.), специальных алмазных изделий (медицинский инструмент и пр.) или готового продукта (микронные и субмикронные алмазные порошки).

### Анализ рынка

Из всего мирового объема добываемых алмазов из кимберлитовых трубок и россыпных месторождений — добыча в мире в последние три года стабилизировалась на уровне 130-132 млн карат (со 160-170 млн карат после заметного снижения, начиная с 2009 г.) — к алмазам технического назначения относится около 40-50%, т. е. 52-65 млн карат [1].

При этом АК «АЛРОСА» (ПАО) добывает ежегодно 37-38 млн карат алмазов, это 97% общероссийской добычи алмазов и 30% от мирового объема. Из этого количества алмазы ювелирного качества составляют 65% по массе и 98% по стоимости. Динамика выручки от продаж алмазов в последние три года изменчива, прежде всего, из-за изменения стабильности и струк-

туры спроса на алмазном рынке. В 2014 г. выручка от технических алмазов возросла почти в полтора раза (до \$145,7 млн) из-за роста курса доллара и цен (увеличение на 37%, до \$12,3 за карат), а также, собственно, благодаря росту на 4% объемов реализации таких алмазов. В 2015 г. динамика стала обратной: выручка от технических алмазов снизилась до \$100 млн.

Успешная реализация новых инвестиционных проектов, выполнение мероприятий по инновационному развитию и технической модернизации действующих алмазодобывающих объектов – расширение Нюрбинского и Айхальского ГОКов, ввод в эксплуатацию алмазодобывающего предприятия Верхне-Мунского кимберлитового поля и другие – позволят АК «АЛРОСА» (ПАО) с 2019-2020 гг. добывать не менее 40-41 млн карат алмазов в год. Это означает предложение компанией алмазов технического качества в объеме 14-15 млн карат в год.

С учетом прогнозируемого прироста мировой алмазодобычи в целом на 20-21 млн карат (по оценке Bain до 153 млн карат через 7-8 лет [2]), в том числе за счет АК «АЛРОСА» (ПАО), предложение природных технических алмазов на глобальном рынке составит к тому времени до 74 млн карат.

Ограниченные ресурсы перспективных коренных алмазных месторождений, постепенное истощение разрабатываемых кимберлитовых трубок никогда и не в одной развитой стране не позволяли полностью обеспечивать алмазами технического качества ее промышленные потребности. Многолетние разработки технологий в сфере массового производства искусственных алмазов, колоссальный растущий промышленный спрос на сверхтвердое сырье с учетом объективно ограниченной добычи природных технических алмазов и миллиарды долларов, инвестированные в создание новых инновационных высокотехнологических производств, прежде всего, в Китае, позволили за десятилетний период сформировать в этой стране мощный комплекс по производству синтетических алмазов, в основном, промышленного назначения. Китайские предприятия создали и закрепили сейчас фактически монопольное положение на рынке искусственных технических алмазов.

Синтетические алмазы сейчас производятся в объеме не менее 9-10 млрд карат в год и практически полностью используются во всем мире в технологических целях. Динамика увеличения их потребления составляет 10-15% ежегодно. Здесь становится видна разница между параметрами сегментов природных и синтетических алмазов на рынке алмазного тех-

нического сырья: рост производства природных алмазов в сравнении с синтетическими практически незаметен (ведь он варьируется в пределах 1%), в то время как синтетические алмазы занимают 99% рынка алмазного сырья в натуральном выражении (табл. 1), да еще и имеют кратную динамику роста их производства [3].

В настоящее время синтетические алмазы покрывают потребности технологичной и высокотехнологичной промышленности развитых и развивающихся стран мира, в том числе и отечественной. Конечно, в России и странах ближнего зарубежья также имеются предприятия по выпуску синтетических алмазов (ФГБНУ «ТИСНУМ», ОАО «Терекалмаз», ООО «Инреал» и другие), но о массовом производстве, способном конкурировать с китайской продукцией, и, тем более, на внешнем рынке, говорить не приходится. Около сотни российских предприятий выпускают определенный набор алмазного инструмента, промышленно-технологичных изделий (например, алмазные буровые коронки) и широкий спектр алмазных порошков с использованием природных технических алмазов и синтетических алмазов.

С одной стороны, российский сегмент промышленности, применяющий техническое алмазное сырье, и отрасли в последующем использующие его продукцию (металлообрабатывающая и инструментальная промышленность, бурение различного типа и предназначения скважин, камнерезательная, дорожно-строительная и строительная отрасли и так далее) обеспечены поставками сравнительно недорогого (даже при изменении валютного курса) и эффективного алмазного сырья.

С другой стороны, мы находимся в зависимости от поставок импортного алмазно-технического сырья и практически свободно предоставляем свой достаточно большой объем рынка готовой импортной алмазной продукции с высокой добавленной стоимостью (его можно оценить в сумме не менее 20 млрд руб. ежегодно). Кроме того, упускаем возможность сформировать мощный национальный сегмент производства высокоэффективной инновационной продукции с использованием собственного алмазного сырья, имеющего существенно более высокие технологические показатели в сравнении с «синтетикой» и кимберлитовыми техническими алмазами и недоиспользуем потенциал отечественный минерально-сырьевой базы технических алмазов.

Все эти факторы создают определенные угрозы и риски для стабильного развития отечественной технологичной и высокотехнологичной индустрии в средне- и долгосрочной перспективе, успешного

Таблица 1

Мировые объемы производства и добычи алмазов

Вид алмазного сырья	2002 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Доля рынка в 2014 г., %
Синтетические алмазы, млрд карат	2,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	≈99,0
Природные алмазы (ювелирные и технические, всего), млрд карат	0,118	0,133	0,123	0,128	0,13	0,125	≈1,0

Источник: [2]

выполнения гражданским промышленным и военно-промышленным комплексом поставленных руководством страны перед ними задач.

### Постановка задачи исследования

Ставится вопрос: располагает ли отечественная сырьевая база необходимым объемом технического алмазного сырья для частичного замещения объемов рынка синтетического сырья и являющегося конкурентоспособным по своим технологическим и стоимостным характеристикам по отношению к китайским синтетическим алмазам?

Попигайское месторождение сверхтвердого алмаз-лонсдейлитового сырья — единственное в мире месторождение импактных алмазов расположено на севере на границе Красноярского края и Якутии. Сформировался 35,7 млн лет назад в результате удара об землю гигантского космического тела. В результате удара образовался кратер диаметром около 100 км, породы мишени — архейские гнейсы с высоким содержанием графита — переплавлены (рис. 1, 2), значительная часть материала выброшена за пределы кратера. Графит в момент удара перешел в композит высокобарических углеродных фаз, из которых главными являются алмаз с кубической структурой и лонсдейлит с гексагональной структурой [4].

Попигайский кратер изучался на протяжении 15 лет — с момента открытия его метеоритной природы В. Л. Масайтисом (рис. 3) в 1971 г. по 1985 г. [5], когда работы по изучению кратера и его алмазов были неожиданно прекращены, материалы изучения сданы в фонды с грифом «секретно». На первом этапе исследований было разведано месторождение Скальное — малый фрагмент Попигайского кратера (0,3% от площади), все запасы импактных алмазов по этому месторождению, защищенные в ГКЗ, оценены в 140 млрд каратов при высочайших содержаниях алмазов в руде (в среднем 23,23 карат на тонну, хотя встречаются участки с ураганскими содержаниями до 100 карат на тонну). Не исключено, что в кратере имеются участки с еще большим содержанием, но в любом случае общие запасы технического алмаз-лонсдейлитового сырья можно считать практически неисчерпаемыми.

Впервые импактные алмазы были обнаружены в пределах Попигайского метеоритного кратера в начале

1970-х гг. сотрудниками ВСЕГЕИ также под руководством В. Л. Масайтиса [4, 7-9].

Н. П. Похиленко, В. П. Афанасьев в своих работах показывают, что в ходе уже современного этапа минералогических и технологических исследований установлено, что благодаря агрегатности и высокой дефектности в форме межзерновых границ импактные алмазы обладают абразивной способностью в 1,8-2,4 раза превосходящую абразивную способность обычных алмазов [6]. Данная особенность определяет основной вектор использования импактных алмазов как уникального высокотехнологичного абразивного материала для применения в самых разных отраслях промышленности. Представленные далее результаты публикуются в рецензируемой научной литературе впервые.

### Результаты

Сферы использования импактных алмазов, как нового вида материала, определяются исходя из возможностей замещения ими природных технических и синтетических алмазов в тех же технологиях, учитывая технологическое преимущество импактных алмазов как абразивного материала. Предполагается два основных пути применения импактных алмазов:

- 1) в форме абразивных порошков разной размерности для разного применения; это наиболее емкий сегмент применения импактных алмазов, требующий, однако, невысокой, конкурентоспособной цены при больших объемах добычи;
- 2) в форме разнообразного инструмента для металлообработки, бурения, шлифовки и т. д.; высокая добавленная стоимость в данном случае компенсирует даже относительно высокую цену сырья при меньших объемах добычи.

Технология изготовления порошков разной размерности из импактных алмазов отработана, проведены очень успешные технологические испытания. Получены и испытаны первые образцы инструмента для металлообработки в форме спеков, выполненных при высоком давлении и температуре из порошка импактного алмаза на кремниевой связке; испытания показали преимущество данных спеков перед аналогичными изделиями из природных технических и синтетических алмазов (Институт сверхтвердых материалов НАН Украины, Киев — Институт геологии и минералогии



Рис. 1. Попигайская астроблема (вид из космоса)



Рис. 2. Массивы тагаметовых пород месторождения Скальное Попигайской астроблемы

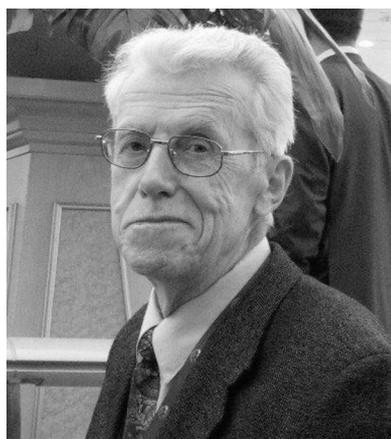


Рис. 3. Виктор Львович Масайтис (ВСЕГЕИ, Санкт-Петербург)

СО РАН, Новосибирск). Разнообразие инструмента на основе алмазов и огромный рынок делают применение импактных алмазов в этом направлении весьма перспективным [11, 12].

В свою очередь, выполненные в Институте экономики и организации промышленного производства СО РАН (Новосибирск) укрупненные технико-экономические расчеты показали, что проект освоения месторождения Скальное при вариантах промышленной разработки (50 лет эксплуатации при мощности

фабрики в 4,8 млн тонн руды в год и выпуске около 100 млн карат) или опытно-промышленной разработки (10 лет эксплуатации; 0,49 млн тонн и 10 млн карат алмазов в год) формирует положительный чистый приведенный доход, а внутренняя норма доходности выше величины, требуемой инвестором нормы возврата капитальных вложений, при минимальной цене реализации за карат алмазов в \$8, табл. 2 (сравните со средней ценой \$12-15 на технические алмазы кимберлитового происхождения). Проект показывает высокую устойчивость к капитальным затратам, но чувствителен к снижению стоимости карат алмаза, средним содержаниям в руде и к себестоимости производства.

Ставится следующий вопрос – возможно ли сделать расчет цены на алмазное сырье не с позиции производственной экономической модели, а с учетом сравнительной цены на пока еще не представленное на рынке алмаз-лондейлитовое сырье с присутствующими на рынке аналогами – кимберлитовыми и синтетическими алмазами технического качества?

В рамках исследования по сравнению цен реализации синтетических, природных и импактных алмазов перед нами ставилась задача выведения ценовых коэффициентов эквивалентов алмазов, позволяющих сравнить стоимость сырья.

Для определения ценового коэффициента синтетических алмазов рассмотрены цены среднего устой-

Таблица 2  
Основные финансово-экономические показатели эффективности разработки месторождения Скальное (вариант «Промышленный» и «Пилотный»), расчеты на февраль 2016 г.

Вариация цен на импактные алмазы	Ед. изм.	7,5 \$/карат	8 \$/карат	8,5 \$/карат
<i>Вариант «Промышленный»</i>				
Чистый дисконтированный поток денежных средств (NPV)	Млн руб.	-5105,1	6193,5	20031,1
Внутренняя норма доходности (IRR) (E=10%)	%	9,26	12,71	16,09
Модифицированная норма доходности (MIRR)	%	11,29	12,13	12,79
Индекс прибыльности (PI)	%	0,81	1,21	1,65
Дисконтированный срок окупаемости (DPBP)	Лет	Не окупается	21 год	13 лет
<i>Вариант «Пилотный»</i>				
Чистый дисконтированный поток денежных средств (NPV)	Млн руб.	-1219,8	290,6	1511,7
Внутренняя норма доходности (IRR) (E=10%)	%	1,53	12,94	15,64
Модифицированная норма доходности (MIRR)	%	6,4	12,41	15,64
Индекс прибыльности (PI)	%	0,6	1,1	1,49
Дисконтированный срок окупаемости (DPBP)	Лет	Не окупается	10 лет	7 лет

Таблица 3  
Сравнительные цены на продукцию среднего устойчивого китайского предприятия (2015 г.)

Рассев	Ювелирные	Технические алмазы (без дефектов)	Технические алмазы (с незначительными дефектами)	Технические алмазы (с большими дефектами)	Разница средней цены ювелирных и технических алмазов
2200/2000 мкр	48,53	13,7	5,7	3,4	6
2000/1800 мкр	24,26	8,8	4,4	2,3	5
1800/1680 мкр	9,71	5,5	3,3	1,65	3
1680/1410 мкр	6,07	3,4	2,4	1,3	3
1410/1190 мкр	3,64	2,3	1,7	1	2
1180/1000 мкр	2,43	1,6	1,2	0,7	2
1000/850 мкр	1,7	1,2	0,8	0,6	2
850/710 мкр	0,85	0,68	0,53	0,44	2
710/600 мкр	0,71	0,53	0,38	0,26	2
Среднее значение	10,88	4,19	2,27	1,29	4

Таблица 4

Цены на алмазную техническую продукцию АК «АЛРОСА» (ПАО), октябрь 2015 г.

Тип продукции/рассев	Средняя цена, \$/карат
Алмазы технические	15,64
-2+1 мм	15,64
Алмазные порошки	1,95
1000/800 мкр	5,09
800/630 мкр	1,25
630/500 мкр	0,62
500/400 мкр	0,3
400/315 мкр	0,36
250/200 мкр	0,16
200/160 мкр	0,28

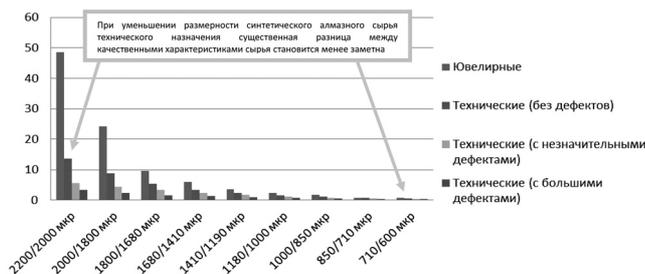


Рис. 4. Сравнительные цены на продукцию среднего устойчивого китайского предприятия (2015 г.)

чивого китайского предприятия — производителя синтетических алмазов. Качество продукция производителя синтетических алмазов характеризуется стабильно высоким.

Первичный анализ цен показывает повышенный спрос на синтетические алмазы рассевов 2200/1800 ювелирного качества. Средняя цена на алмазы ювелирного качества значительно превышает цены на остальную продукцию, что является вполне понятной и ожидаемой закономерностью. Разница в цене алмазов ювелирного качества от технического в размерности 2000/2200 в сравнении с размерностью 710/600 увеличивается в 3 раза (отношение «серых» ячеек в табл. 3). Таким образом, при уменьшении размерности технического алмазного сырья существенная разница в цене между качественными характеристика сырья становится менее заметна (рис. 4).

Далее, включим в сравнение цены на природные алмазы технического качества, установленные на эквивалентную продукцию АК «АЛРОСА» (ПАО), реализованную в рамках внеконкурсных продаж (октябрь 2015 г.).

При сопоставлении реальных цен на природные и синтетические алмазы мелких рассевов (табл. 4, 5) определено, что превышение цены реализации продукции АК «АЛРОСА» над ценой эквивалентной продукции китайского производителя в среднем составляет 160%. Таким образом, при эквивалентном соотношении природных и синтетических алмазов соответствует 1:0,39 соответственно.

При сравнении реальных цен на рис. 5 видно, что со снижением размерности сырья у природных алмазов

их стоимость понижается значительно, чем у синтетических алмазов.

Для определения средней цены за карат импактных алмазов использованы данные выборки образцов импактных алмазов разных размерностей, взятых с объекта «Попигайская площадка. Русло реки Догой» (2014 г.). Данные анализируемых проб представлены в табл. 6. В результате изучения образцов алмазов дана предварительная оценка средней цены на полученные алмазы в 20,51 \$/карат, а в анализируемых пробах импактных алмазов — 3,56 \$/карат. Таким образом, при эквивалентном соотношении природных и импактных алмазов соответствует 1:0,17 соответственно.

### Заключение

Таким образом, при сравнении технических алмазов кимберлитового, синтетического и импактного генезисов, цена на алмазы импактного генезиса, потенциально принимаемая рынком на основе сравнительных стоимостей алмазов двух других типов, в настоящее время является самой низкой — 1:0,39:0,17 (табл. 7). То есть при текущей средней цене реализации природных алмазов технического назначения \$15 за карат (табл. 4, 5), импактные алмазы должны оцениваться и приниматься рынком в пределах — \$2,55-2,6 за карат.

Такой минимальный ценовой коэффициент и комплекс уникальных свойств алмазов импактного генезиса (в частности, сверхвысокая абразивность, магнетизм, электропроводность и пр.) дополнительно подтверждают, что алмаз-лонсдейлитовый материал

Таблица 5

Сравнение цен реализации природных и синтетических алмазов технического назначения

Рассев	Средняя цена на технические алмазы, \$/карат		Превышение цены природных алмазов над синтетическими
	Синтетические	Природные	
-2+1	6,62	15,64	136,3%
1000/850	1,08	5,09	371,3%
850/710	0,63	1,25	98,4%
710/600	0,47	0,62	31,9%
Среднее значение	2,2	5,65	159,5%

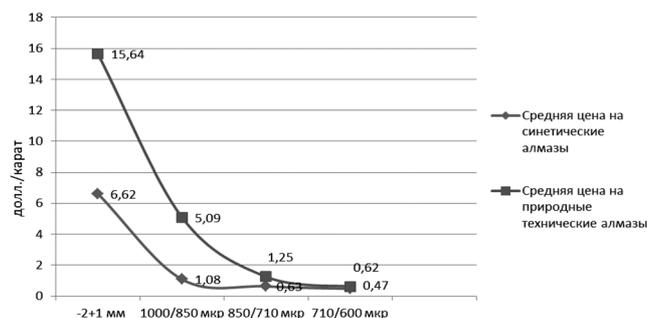


Рис. 5. Различия в ценах на алмазную техническую продукцию АК «АЛРОСА» (ПАО), октябрь 2015 г.

Таблица 6

Предварительное сравнение цен обычного генезиса (кимберлитового) алмазов и импактных алмазов

Параметры	Алмазы	Импактные алмазы
Количество, шт.	30	70
Масса, карат	1,73	14,52
Цена, \$/карат	20,51	3,56
Стоимость, \$	35,49	50,98

Примечание. Исследования проведены отделом минералогических исследований ОАО «Алмазы Анабара»).

является перспективным для технологических исследований и инвестиционных вложений.

Освоение Попигаевского месторождения может сохранять рентабельность и при более низких диапазонах долларовых цен на импактные алмазы (ниже \$6-7 за карат) и приблизиться к цене, полученной методом сравнительных коэффициентов. Этого возможно достичь снижения стоимости сырья и за счет внедрения эффективной технологии переработки импактной руды с более низкой себестоимостью обогащения. Запуск новых технологических предприятий и заводов по изготовлению технологичной и высокотехнологичной продукции из алмаз-лонсдейлитового сырья и включение их в цепочку повышения добавленной стоимости всего проекта, также позволяет говорить о снижении производственной цены реализации алмазов [13].

\* \* \*

В заключение отметим, что потребность российской промышленности в алмаз-лонсдейлитовом композите не будет решающей, основной объем может быть в той или иной степени готовности экспортирован на предприятия европейских стран, Японии, Южной Кореи, а также и Китая, по крайней мере, при масштабном (до 100 млн карат в год) варианте эксплуатации объекта. Но те области производства, в которых требуется алмазное сырье с повышенной технологической эффективностью и формирование в ассортиментной линейке премиум-сегмента алмазного инструмента, изделий и порошков, российские производители могут обеспечиваться в значительной степени. В этом смысле рост внутреннего потребления алмаз-лонсдейлитового сырья российскими предприятиями и создание нового отечественного сегмента производства высокоэффективной алмазной продукции на его основе стимулируется реализацией государственной промышленной и инновационной политики.

*Список использованных источников*

1. Годовой отчет ПАО «АК «АЛРОСА». 2015. С. 63.
2. The global diamond report 2015. Growth perspectives amid short-term challenges. Bain&Company. P. 33.
3. Е. Э. Григорьева, М. В. Николаев. Мировой рынок алмазов технического назначения//В сб.: Новое слово в науке: перспективы развития. Материалы III Международной научно-практической конференции. Чебоксары, 2015. С. 188-189.
4. С. А. Вишневский, В. П. Афанасьев, К. П. Аргунов, Н. А. Пальчик. Импактные алмазы: их особенности, происхождение и значение//Тр., обзед. Ин-т геологии, геофизики и минералогии СО РАН. Вып. 385. Новосибирск: Изд-во, НИЦ ОИГГМ, 1997.
5. В. Л. Масайтис, М. В. Михайлов, Т. В. Селивановская. Попигаевский метеоритный кратер. М.: Наука, 1975. С. 124.
6. В. П. Афанасьев, Н. П. Похиленко. Попигаевские импактные алмазы: новое российское сырье для существующих и будущих технологий//Инноватика и экспертиза. Вып. 1 (10). 2013. С. 8-15.

Таблица 7

Ценовые коэффициенты эквивалентных алмазов кимберлитового, импактного и синтетического генезисов

Природные технические алмазы кимберлитового генезиса	Синтетические алмазы	Природные алмазы импактного генезиса
1	0,39	0,17

Источник: рассчитано авторами

7. К. П. Аргунов. Результаты изучения алмазности территории главных алмазодобывающих стран мира. Якутск: Изд-во ЯНЦ СО РАН, 2006. С.56.
8. А. А. Вальтер, Г. К. Еременко, В. Н. Квасница, Ю. А. Полканов. Ударно-метаморфогенные минералы углерода. Киев: Наук. думка. 1992. – 172 с.
9. А. В. Бочко, А. А. Вальтер, Д. С. Гурский, Г. К. Еременко. Технологические свойства импактных алмазов//Минералогический журнал. Т. 21. № 2-3. 1999.
10. Н. П. Похиленко, В. П. Афанасьев, А. В. Толстов, М. А. Ягольничер. Импактные алмазы – новый вид высокотехнологичного сырья//ЭКО. № 12. 2012. С. 11.
11. Н. П. Похиленко, А. В. Толстов, В. П. Афанасьев, Н. Ю. Самсонов. Обоснование механизма доминирующего государственного участия в освоении ресурсов высоколиквидных полезных ископаемых Арктики//Арктика: экология и экономика. № 1 (25). 2017. С. 8-18.
12. В. А. Крюков, Н. Ю. Самсонов, Я. В. Крюков. Межрегиональные технологические цепочки в освоении Попигаевского месторождения алмаз-лонсдейлитового сырья//ЭКО. № 8. 2016. С. 51-66.
13. В. А. Крюков, А. В. Толстов, В. П. Афанасьев, Н. Ю. Самсонов, Я. В. Крюков. Обеспечение российской промышленности высокотехнологичной сырьевой продукцией на основе гигантских месторождений Арктики – Томторского ниобий-редкоземельного и Попигаевского сверхтвердого абразивного материала//Север и Арктика в новой парадигме мирового развития. Лузинские чтения-2016. Материалы VIII Международной научно-практической конференции (Апатиты, 14-16 апреля 2016 г.). Апатиты: ИЭП КНЦ РАН, 2016. С. 204-206.

**Diamond-lonsdaleite new raw materials: price formation**

**M. V. Nikolaev**, Doctor of economical sciences, professor, director, Institute of Regional Economy of North of North-Eastern Federal University.

**E. E. Grigor'eva**, Candidat of economical sciences, Leading Researcher, Institute of Regional Economy of North of North-Eastern Federal University.

**A. M. Nikolaev**, chief specialist of customer policy, «ALROSA», Moscow.

**N. Ju. Samsonov**, Candidat of economical sciences, Senior Researcher, Head of Sector, development and utilization of new resources, Institute of Economics and Industrial Engineering of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences.

The article presents the results of the economic studies on involvement in the development field Popigai ultra-hard abrasive material. In particular, for the first time presented the results of pricing options for this rough industrial raw materials to the use of production calculation method (financial and economic model of development of diamond deposits, taking into account the price range on the valuable component). As a «control» the method of comparing price rates at the kimberlite diamonds, synthetic (which on the market) and the genesis of impact.

**Keywords:** impact diamonds; diamond-lonsdaleite new raw materials; industrial diamonds; prices; profitability; technological efficiency; high-tech products.