



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра

Общего и прикладного природопользования

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

На тему Охрана окружающей среды при разработке алмазных месторождений
Пермского края

Исполнитель

Калинин Артём Александрович

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель

профессор, доктор геолого-минералогических наук

(ученая степень, ученое звание)

Евдокимов Александр Николаевич

(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой

(подпись)

профессор, доктор географических наук

Стурман Владимир Ицхакович

«06» 06 2016 г.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР	5
1.1 Историческая справка	6
1.2 Месторождения и алмазодобывающие предприятия Пермского края	6
1.3 Исследование особенностей пермских алмазов	8
1.4 Экологическая составляющая алмазодобычи.....	13
2. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРМСКОГО КРАЯ И РАЙОНОВ ДОБЫЧИ	14
2.1 Геология.....	15
2.2 Гидрология	17
2.3 Рельеф	18
2.4 Климат.....	21
2.5 Россыпные месторождения Пермского края	22
3. ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ И ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АЛМАЗНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РОССЫПНОГО ТИПА В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ И ПЕРМСКОМ КРАЕ	25
3.1 Технология добычи при разработке алмазных месторождений	25
3.2 Экологические проблемы алмазодобычи Пермского края	27
3.3 Проблемы алмазных месторождений Пермского края, связанные с геологическим строением	28
3.4 Экологические проблемы при разработке алмазных месторождений россыпного типа в Мировой практике	30
4. ГЛАВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОХРАНЕНИЮ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ АЛМАЗНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ	33

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОХРАНЕ ОС ПРИ РАЗРАБОТКЕ АЛМАЗНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ	35
5.1 Этапы и виды мониторинга окружающей среды	37
5.2 Проведение мониторинга	43
ВЫВОД	44
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	46

ВВЕДЕНИЕ

Алмазодобывающая отрасль представлена в Пермском крае предприятием «НП Уралалмаз», которое влияет на состояние окружающей среды, загрязняя водосток и атмосферную обстановку. В то же время – это важнейшее производство, обеспечивающее работой и доходом значительную часть населения Пермского края. Эффективно решить противоречие между негативными последствиями и положительными факторами для региона является важной проблемой, решение которой необходимо.

Целью данной работы является рассмотрение и анализ экологической проблематики Пермских алмазодобывающих предприятий. Поставленная цель достигается путем решения следующих задач:

1. Выполнить анализ экологических проблем при разработке россыпных алмазных месторождений.
2. Определить особенности освоения и последствия для ОС при разработке коренных алмазных.

Помимо того, в работе освещены географические характеристики района горных работ, проблемы инвестирования в алмазодобывающую отрасль Пермского края, намечены и предложены мероприятия по сохранению окружающей среды края и способы улучшения мер, направленных на сохранение и нормализацию экологической составляющей алмазодобычи.

Завершающая часть работы направлена на:

- Предложение путей преодоления антропогенного влияния на окружающую среду алмазодобывающих предприятий;
- Перспективы развития Пермской алмазодобычи, как таковой.

1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1 Историческая справка

Довольно длительный период времени алмазы ассоциировались исключительно с Пермской губернией. Именно на территории Прикамья был найден первый в России алмаз. Это событие датируется 1829 годом, находка была сделана в бассейне реки Койвы [34]. В последующем, полноценных попыток поиска и добычи алмазов предпринято не было. Алмазы находили совершенно случайно, в золотых россыпях Пермской губернии, попутно с процессом добычи золота, широко распространенного в те времена на территории современной площади края. Вес наибольшего найденного экземпляра составлял 2,93 карата.

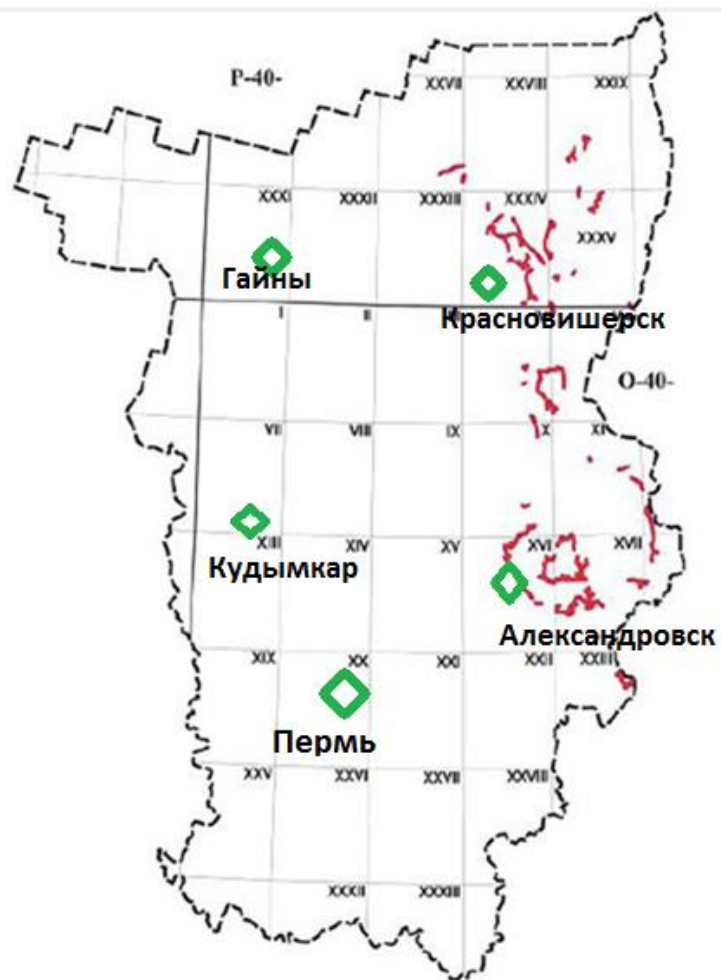
Целенаправленный же поиск алмазных месторождений Перми принято относить к 30-ым годам. Промышленные масштабы алмазодобыча приняла в 40-х годах. Пермскую область охватили повсеместные разработки недавно разведанных алмазных месторождений. И уже к началу 60-х годов на территории Пермской области насчитывалось более 100 находок алмазов. Большая часть из них была найдена на Среднем и Западном Урале. Однако столь бурному развитию алмазодобычи в крае препятствовал тот факт, что в Якутии были сделаны открытия кимберлитовых трубок. После открытия кимберлитов Якутии поиски, разведка и собственно алмазодобыча алмазов в Пермском крае заметно снизились. В таком замедленном темпе алмазодобывающие предприятия проработали вплоть до 90-х годов 20 века, после чего работы практически свелись на «нет» [19].

1.2 Месторождения и алмазодобывающие предприятия Пермского края

Вот уже более полувека в Пермском крае ведется промышленная добыча алмазов. Несмотря на большие проблемы с финансированием и геологические трудности, алмазодобыча все-таки ведется одним единственным алмазодобывающим предприятием «НП Уралалмаз». Доля добычи алмазов данного предприятия составляет всего 0,2% от общероссийской [2].

Удивительным является то, что Пермские алмазы обладают высоким качеством и очень высоко ценятся в мире. При столь не высоких объемах добычи, средняя цена пермского алмаза составляет 350 долларов за один карат, что превышает стоимость более известных и культивируемых на мировом рынке аналогов из Ботсваны (150 долларов) и Якутии (100 долларов) [44].

На данный момент в крае насчитывается 8 алмазных месторождений. Наибольшая их концентрация в бассейнах рек Колва, Вишера и Койва. Такому местоположению алмазов способствует геоморфологические особенности края. Шесть россыпей расположено в Красновишерском районе и два месторождения находятся на территории, в районе города Александровска [15].



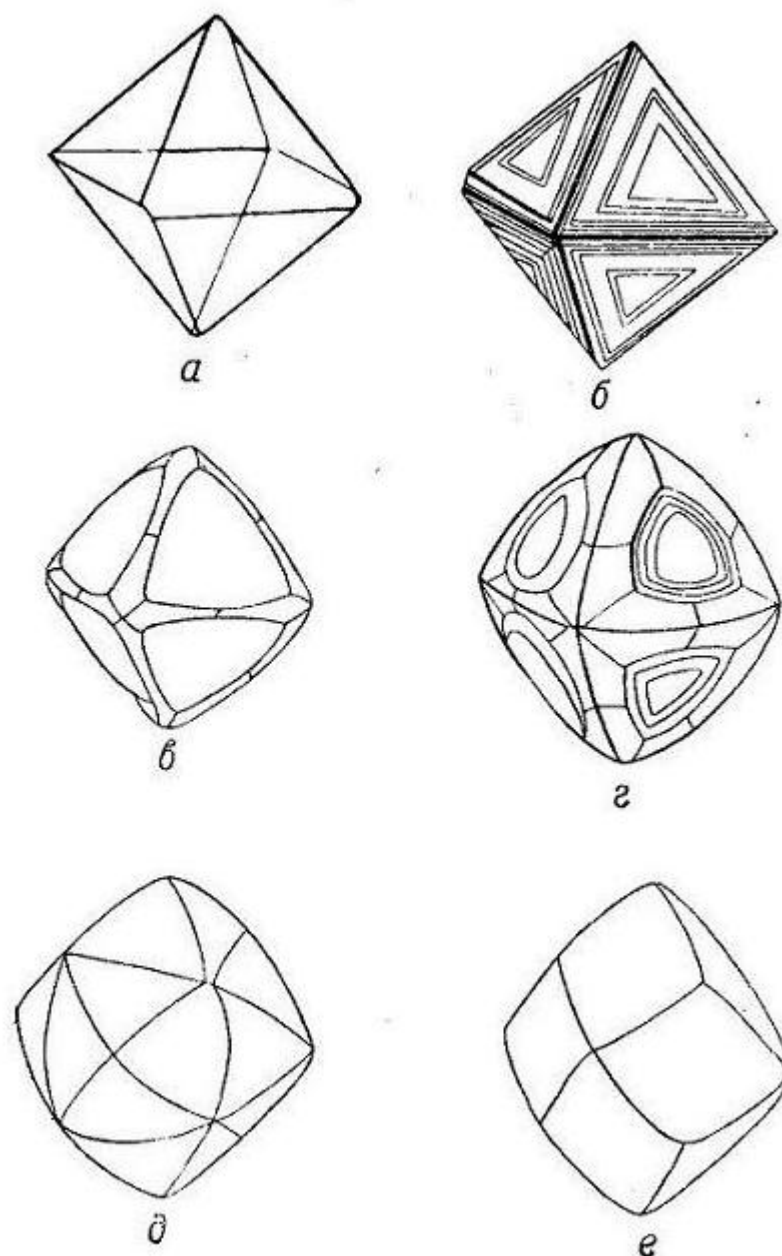
Автор: Шумилов Ю.В. (1984 г).Источник: <http://uraloved.ru>

Рис. 1. Схемароссыпной алмазности Пермского края. Красным цветом обозначены границы зон и поясов алмазности, зеленым обозначены населенные пункты; (Масштаб 1:200 000).

1.3 Исследование особенностей Пермских алмазов

Сравнительный анализ алмазов из Пермских россыпей и алмазов кимберлитовых трубок Якутии показал: эти образцы сильно отличаются формой, текстурой и средними размерами. Однако, даже те алмазы, что добываются в пределах Среднего и Северного Урала имеют ряд различий. Прежде всего, это связано с различием геологических отложений этих двух районов, в которые вложены алмазы. Вторая причина, по которой определяют разницу между алмазами Среднего и Северного Урала – разные геоморфологические процессы, под воздействием которых формировались алмазосодержащие породы [66].

Можно с уверенностью говорить об уникальности алмазов данной территории, поэтому алмазы этих геологических районов обособляются в отдельный, так называемый «уральский тип». Данный тип алмаза характеризуется округлыми кристаллами с кривыми гранями. Также встречаются алмазы с округлыми гранями. Среди них меньшее распространение имеют агрегаты в форме октаэдров и додекаэдровиды. В Пермских россыпях нередко встречаются довольно редкие виды алмазов алмазы типа «боллас» [56].



(Источник: netnado.ru)

Рис.2. Наиболее распространенные формы алмазов Пермского края:
 а - октаэдр с острыми ребрами и плоскими гранями; плоскогранный октаэдр; в - октаэдр с округлыми гранями; г - переходная форма кристалла;
 д - додекаэдр с округлыми гранями; е - додекаэдр с округлыми гранями.

Уральский тип алмаза не отличается большим диапазоном цветов, чаще всего для них характерны бледно-голубые, зеленоватые и бурые пятна пигментации.



(Источник: www.jewellery.org)

Рис.3. Образцы Пермских алмазов. На рисунке видно, что плоскогранных октаэдров на Урале нет.

Небольшой процент алмазов Пермского края имеет ряд включений оливина, диопсида, коэсита, дистена, графита, сульфидов, рутила. Большинство же минералов-включений приходится на долю включений эклогитового парагенезиса (примерно 50%). Сравнительный анализ включений пермских алмазов с включениями алмазов из других провинций лишней раз указывает на их уникальность [61].

Размер уральских алмазов колеблются от долей миллиметра до 15 миллиметров, то есть, примерный вес алмаза соответствует от тысячных

долей карата до 30 карат. Среднестатистический диаметр алмаза составляет 3 мм, что приравнивается весу в 0,32 карата.

Для пермских алмазов характерны отчетливые следы механического износа. Более характерен износ для агрегатов Северной части Урала. Он варьируется от истертости граней до обширного износа всей поверхности алмаза. Как правило, сильнее всего износ выражен у крупных агрегатов. Механический износ может свидетельствовать о морской обстановке, в которой долгое время находилась современная территория края. Следы износа, вероятно, образовались вследствие прибрежно-морских условий, в которых некогда пребывала данная зона [57].

Средний вес наибольшего числа добытых на территории Пермского края алмазов составляет от 0,1 до 0,5 карат.

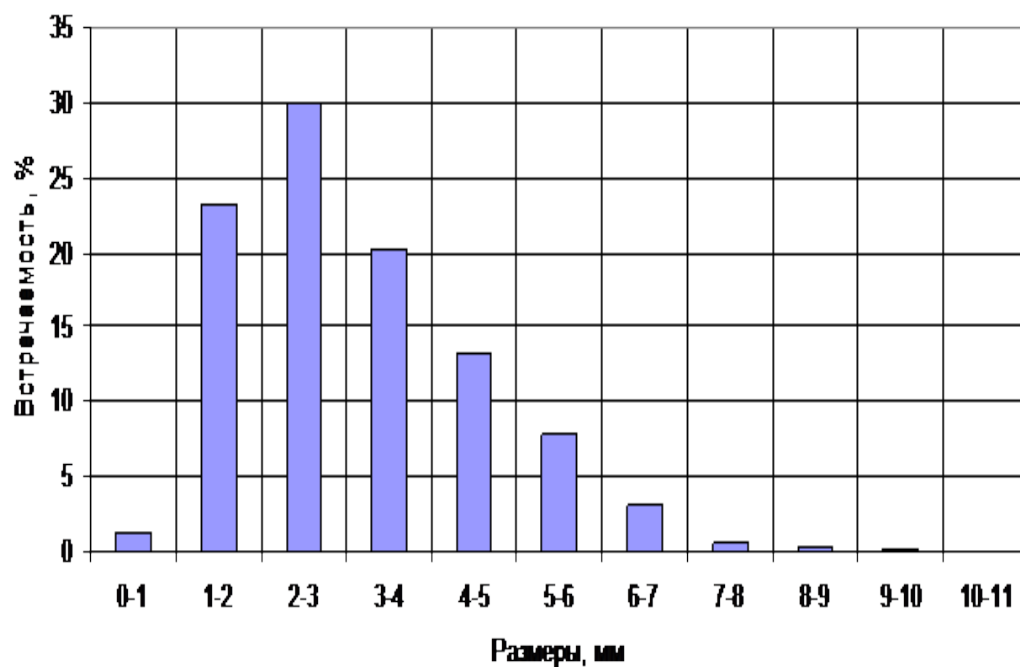
Таблица встречаемости алмазов (в каратах):

– более 0,5 карата.	1,1%
– 1,5 – 1,0 кар.	3,8%
– 1,0 – 0,5 кар.	8,0%
– 0,5 – 0,25 кар.	25,9%
– 0,25 – 0,1 кар	42,5%
– менее 0,1 кар.	18,7%

Средняя величина уральских алмазов 0,25 – 0,3 карата. Самый крупный экземпляр, добытый в Пермском крае, весил 3,5 карата, самый мелкий – 0,005 карата. Касательно физико-химического состава Пермских алмазов, можно сказать, что для большинства из найденных агрегатов характерно преобладание ювелирных типов над техническими.

Таблица соотношения сортов и их встречаемости в Пермском крае:

Экстра	27,1%
1 сорт	19,7%
2 сорт	21,8%
3 сорт	19,2%
Мелкие	4,7%
Борт	7,5%



(Источник: <http://uraloved.ru>)

Рис.4. График предприятия «НП Уралалмаз» за 2007 год. На данном графике показана встречаемость алмазов. (Размеры указаны в миллиметрах).

1.4 Экологическая составляющая алмазодобычи

Несмотря на то, что пермские алмазные месторождения почти не разрабатываются, тем не менее, даже такое малое антропогенное воздействие способствует нанесению непоправимого вреда окружающей среде. Большое воздействие оказывается на бассейны рек, в которых велась или ведется алмазодобывающая деятельность. Отсюда высокая степень загрязненности водных объектов Пермского края, которая выражается в замутнении стока.

Дополнительные трудности складывает также то, что в последние годы на территории края значительно возросло число небольших организаций, занимающихся незаконной разработкой старых россыпных месторождений. Такой негативной тенденции способствовало то, что большинство старых месторождений забрасываются по причине своей нерентабельности. Большинство россыпей края находятся на землях бассейнов рек, отсюда следует их деградация [27].

Наибольший вред наносится посредством работы открытым способом. Данный способ подразумевает выработку большого количества пустой породы. Вследствие чего, образуются шламоотвалы внушительных размеров. Этот способ также влечет за собой деградацию близлежащих водоемов, при которой часто возникает необходимость отводить русла рек от границ россыпей.

2. ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРМСКОГО КРАЯ И РАЙОНОВ ДОБЫЧИ

В северо-восточной окраине Русской равнины расположен Пермский край, площадью 160 200 км² протяженностью более 600 километров с севера на юг. Регион не имеет выхода к морю и ограничен Уральскими горами в своей восточной оконечности. Несколько субъектов РФ имеют границу с Пермским краем. На севере граница с Республикой Коми, на западе с Кировской областью и Удмуртией, на юге с Республикой Башкортостан, и, наконец, на востоке проходит граница со Свердловской областью.

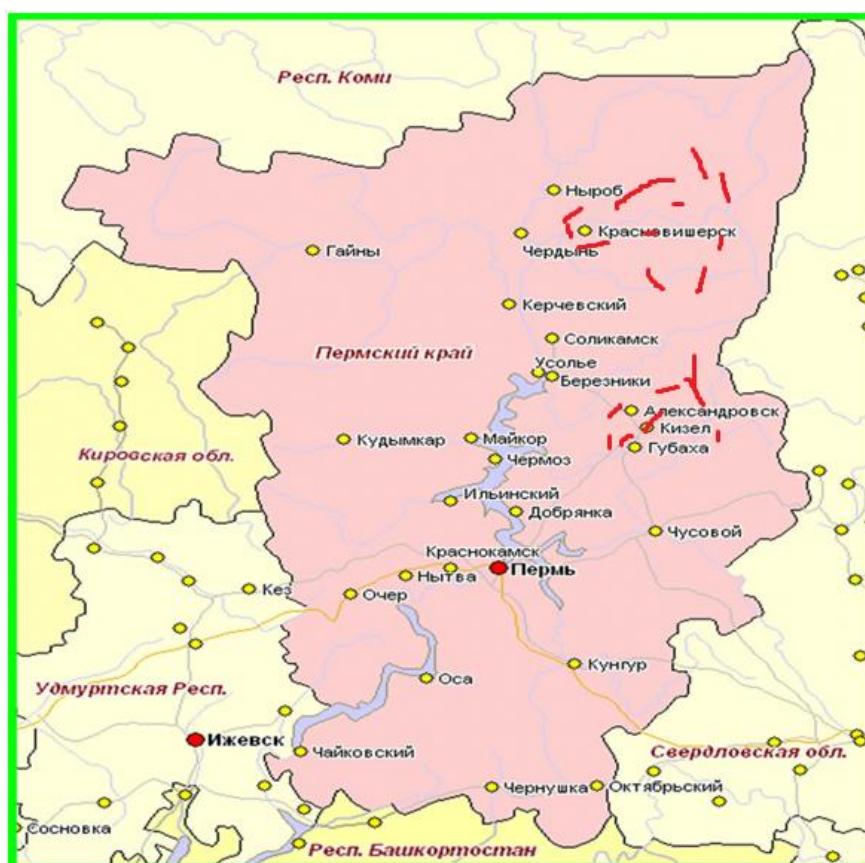


Рис.5. Фрагмент административной карты РФ. На карте показан Пермский край и крупные населенные пункты. Пунктиром выделены алмазоносные территории. (Источник: www.millattashlar.ru).

2.1 Геология

Пермский край характеризуется меридионально-зональным строением. Наиболее часто встречаемы пермские отложения, они занимают наибольшую площадь. Геологическое деление края представлено следующим образом: Русская платформа, сменяется с запада на восток Предуральским прогибом, а затем Уральской складчатостью. Практически вся территория края подвержена западно-восточной смене геотектонических поясов: юра - верхний протерозой.

Западная область Пермского края находится на востоке Русской платформы, которая является структурным образованием земной коры, полученной вследствие метаморфизма магматических и осадочных видов пород. Фундамент породы принято датировать архейской и нижнепротерозойской эрами. Практически вся толщина залежей фундамента перекрыта толстым осадочным чехлом мощностью около 1000 метров [20].

Эта часть региона характеризуется меридионально вытянутой полосой отложений татарского яруса (мощность которого составляет 350 метров) относящихся к пермской системе. Большинство отложений относятся к песчаникам, в их состав также входит прослойка известняка и мергеля. Очень часто песчаники поднимаются на дневную поверхность, это является причиной большого количества механически легких видов почв на данной территории.

Восточная часть складывается отложениями подобного происхождения; т.н. казанский ярус, мощностью до 200 метров. В пределах этой полосы отложения пермской системы складываются глинами различной окраски, преобладают коричневая и бурая. Встречаются также маломощные горизонты известняка. Глиняные горизонты отличаются высокой плотностью, а потому служат в качестве водоупора.

Северо-восточнее казанского яруса проходит очередная гряда верхней перми, относящаяся к кунгурскому ярусу, мощность которого достигает 400 метров. Сложена она похожим составом пород: доломиты, известняки и гипсы. На востоке эта полоса сменяется артинским ярусом. Этот ярус верхней перми имеет терригенный тип разреза [39].

В предгорье Пермского края преобладают каменноугольные, а также девонские типы отложений. Большинство участков девонской полосы данной территории сложены все теми же терригенными породами, но в некоторых случаях карбонатами и глинами. В данной местности проявляют себя выходы осадочных пород вендской системы. Вдоль полосы горного Урала Пермского края чаще всего встречаются метаморфические породы [6]. Многие северные и центральные районы края, относящиеся к этой полосе, представлены палеогеном и мезозоем.

2.2 Гидрология

Пермский край довольно хорошо обеспечен водными ресурсами. Этому способствует большое геологическое разнообразие условий края. У рек преобладает смешанный тип питания, но все же, большая его часть приходится на снеговой тип. Главной водной артерией края является река Кама, в состав которой входят многочисленные притоки. В том числе реки Вишера, Колва и Койва, в их руслах велась или ведется алмазодобыча. Большая часть притоков реки Камы классифицируются как равнинная.

Крупнейшие реки Пермского края

Название	Протяженность (км)	Площадь бассейна (км²)	Расход воды (м³/с)	Ср. уклон (м/км)	Устье
Кама	1805	507 000	3500	0,1	Волга
Чусовая	592	23 000	222	0,4	Кама
Сылва	493	19 700	139	0,3	Чусовая
Колва	460	13 500	457	0,3	Вишера
Вишера	415	31 590	457	0,2	Кама
Яйва	304	6250	88	1,0	Кама
Косьва	283	6300	90	1,0	Кама
Коса	267	10 300	40	0,2	Кама
Весляна	266	7490	68	0,2	Кама
Иньва	257	5920	29	0,2	Кама
Обва	247	6720	41,7	0,5	Кама

2.3 Рельеф

Рельеф Пермского края относится к равнинному и к грядисто-увалистому на востоке, поскольку преобладающая территория края расположена в пределах Восточно-Европейской равнины и лишь малая часть находится на границе Северных и Средних склонов Уральских гор.

Край характеризуется рельефным многообразием и в него входят четыре крупных геоморфологических района:

- Северные увалы. Находятся на северо-востоке Пермского края, их средние высоты колеблются между значениями 180 и 200 метров. По своему характеру они слабохолмисты, их невысокие водоразделы имеют свойство переходить в речные долины. Для увалов характерна средняя степень заболоченности, а также наличие валунов и других включений.

- Верхнекамская возвышенность. Касается пермского края только своей восточной частью. Средняя высота возвышенности колеблется в интервале от 220 до 250 метров. По характеру общего рельефа также преобладает слабохолмистый тип. Ввиду некогда здесь находившегося сильного оледенения, некоторые участки возвышенности сильно изрезаны деятельностью ледника. Заболачивание наблюдается в пониженных участках рельефа [50].

- Тулвинская возвышенность. Этот геологический объект находится в междуречье реки Камы и Сылвы. Наиболее высокие участки расположены в центральной части, они имеют отметки более 400 метров. Отличается крайне низким уровнем заболоченности.

- Веслянская низменность. Является разделительной полосой между Северными увалами и Верхнекамской возвышенностью. Средние абсолютные высоты не превышают 150 метров. Отличается плавным характером рельефа и отсутствием резких перепадов высот.

Возвышенность покрыта большим слоем отложений четвертичного периода, большую часть из которых составляют аллювиальные, торфяные и ледниковые типы отложений. Характерной особенностью низменности является высокая степень заболоченности, при которой преобладают верховые болота.

На восточной окраине Русской платформы находится Предуральский краевой прогиб, который включает в себя три крупных геоморфологических района:

- Приуральская депрессия. Проходит вдоль западных границ Предуральского прогиба. Нахождение депрессии в центральной части края благотворно влияет на его гидрографическую сеть, поскольку для низменного рельефа депрессии характерен избыточный тип увлажнения и сильная заболоченность территорий, особенно северных, именно в северных районах края находятся наиболее обширные болотистые участки.

- Приуральская равнина. По сути, является всхолмленной равниной, находящейся на стыке Приуральской депрессии и Западным склоном Уральской горной страны. Основополагающим фактором при создании рельефа была водная эрозия, поскольку данная территория изобилует большим количеством рек. Именно поэтому холмы равнины отличаются большим разнообразием. На территории данного геологического района часто встречаются карстовые озера и другие формы карстов. Средние абсолютные высоты колеблются от 250 до 320.

- Уфимское плато. Северная часть плато протягивается параллельно руслу реки Сылвы – Сылвинский кряж. Рельефной особенностью плато является относительно ровный, иногда всхолмленный тип поверхности. Здесь также нередки карстовые виды рельефа. Небольшое участие в формировании рельефа играет эрозия. Фундамент плато в основном сложен кунгурским и артинским ярусом. Средние высоты плато на территории края не превышают 350 метров [22].

Восточные районы края граничат с западными склонами Уральских гор, такая близость к ним имеет отражение в рельефе данной территории края, который относится скорее к грядисто-увалистому, нежели чем к равнинному. Здесь также выделяются 3 геоморфологических зоны:

- Холмы западного склона Урала. Холмисто-увалистая территория, проходящая в меридиональном направлении вдоль реки Колвы.

Абсолютные высоты достигают 430 метров, но в некоторых случаях встречаются довольно высокие точки – Помяненный камень (783 метра). Рельеф сформирован прочными породами – кварцитами. Этому району свойственна весьма сильная обрывистость берегов рек.

- Средневысокие горы Северного Урала. Находятся на востоке края и именно здесь расположены наиболее высокие горные точки высотой около 1000 м. Преобладают плоские вершины, иногда встречаются горные террасы.

- Низкогорный Средний Урал. Большая его часть расположена в пределах Свердловской области и Пермского края касается лишь частично. Высоты колеблются от 700 до 800 метров над уровнем моря.

2.4 Климат

На всей территории Пермского края распространен умеренный континентальный тип климата. Важную климатообразующую роль играет западный перенос воздушных масс. Воздушные массы, переносимые сюда с Атлантики, не встречают на своем пути преграды, поскольку край всей своей территорией расположен западнее склонов Уральских гор. По всей территории края осадки распределяются довольно равномерно, примерно 500 мм и их пик приходится на летнее время года. Исключение составляют лишь северо-восточные районы, на которые приходится чуть большее количество осадков, выпадающее в зимнее время года [35]. Некоторые районы края относятся к районам Крайнего Севера. Они входят в состав Коми-Пермяцкого округа, с недавних пор подчиненному Пермскому краю: Косинский район, Гайнский и северная часть Кочевского района.

Температура воздуха по данным Пермского Гидрометцентра (2014 год)
(Источник: pogodaiklimat.ru/climate/28224.htm)

Месяц	Абсолют. минимум	Средний минимум	Средняя	Средний максимум	Абсолют. максимум
январь	-44.9 (1979)	-16.2	-12.8	-9.3	4.3 (2007)
февраль	-40.8 (1976)	-15.1	-11.6	-7.6	6.0 (1958)
март	-34.8 (1908)	-8.1	-4.2	0.1	15.0 (2008)
апрель	-23.5 (1957)	-0.9	3.5	8.7	27.3 (1950)
май	-13.0 (1952)	5.4	10.8	16.9	34.6 (1952)
июнь	-3.4 (1979)	11.1	16.5	22.5	35.4 (1987)
июль	1.7 (1997)	13.3	18.6	24.2	36.6 (1931)
август	-1.9 (1986)	11.0	15.3	20.5	37.2 (1936)
сентябрь	-7.8 (1903)	6.2	9.6	13.9	30.7 (1982)
октябрь	-25.2 (1976)	0.5	3.0	5.9	22.5 (1936)
ноябрь	-38.5 (1890)	-8.4	-5.8	-3.1	11.9 (2006)
декабрь	-47.1 (1978)	-14.2	-11.1	-8.0	4.5 (1982)
год	-47.1 (1978)	-1.3	2.7	7.1	37.2 (1936)

2.5 Россыпные месторождения Пермского края

Россыпные месторождения Западного Урала подразделяются на Восточную и Западную полосы алмазности. Они, как и большинство других алмазных объектов края, сконцентрированы в геологических структурах Урала (депрессиях и т.д.), вытянуты в меридиональном направлении. Алмазы Восточной полосы обнаруживаются в Вишерско-Висимской депрессии, на границах формирования конгломератов ордовика. Восточная алмазная провинция включает в себя также Верхневишерский и Верхнекойвинский узлы [60].

Западная алмазная полоса проходит параллельно реке Койве, вдоль Западно-Уральской складчатости на стыке отложений докембрия и палеозоя. Полоса вытянута почти на 300 километров и в ее пределах обособляют четыре узла алмазности:

- Яйвинский; Вишерский; Ухтымский; Койвинский.

Большая часть алмазных проявлений данной полосы относится к выходам на дневную поверхность песчаников и других конгломератов тактинской и колчимской свит, относящихся к нижнему девону и нижнему силуру соответственно [64].

После открытия в Пермском крае первых алмазных россыпей, их добыча более активно велась в пределах Среднего Урала, а именно в бассейнах рек Койва и Вижай. Но после того, как на Северном Урале были найдены новые и более перспективные залежи, разработка Среднеуральских месторождений приостановилась. Переместившись на Северный Урал, в бассейны рек Вишера и Язьва, добыча алмазов заметно выросла, к тому же масса среднеуральских образцов заметно меньше. В североуральских россыпях (в бассейне реки Вижай) куда большее содержание плоских октаэдров, в то время как в среднеуральских они практически отсутствуют. Присутствует также разница в механическом различии алмазов из северно- и среднеуральского районов. Последние

являются менее механически изношенными. Эти два фактора позволяют предположить, что к образованию алмазов Северного и Среднего Урала приурочены разные геоморфологические процессы [63].

<i>Россыпи</i>	<i>Объем опробован ия, куб. м</i>	<i>Кол-во находок, шт.</i>	<i>Встречаемость, куб. м/шт.³⁵</i>
<i>Россыпи современных долин:</i>			
- бассейна р. Колвы	15 725	226	69,6
- бассейна р. Вишеры	166 000	6 350	26,1
- бассейна р. Язьвы	90 000	900	100,0
- бассейна р. Яйвы	31 400	880	35,7
- бассейна р. Косьвы	79 300	350	226,6
- бассейна р. Усьвы	83 100	900	92,3
- бассейна р. Вильвы	55 400	300	184,7
- бассейна р. Вишяя	230 000	2 870	80,1
- бассейна р. Койвы	340 000	4 250	80,0
- бассейна р. Чусовой	60 500	635	95,3
<i>Рыхлые мезокайнозойские отложения</i>	41 000	1 100	37,3
<i>Кластические докембрийские породы</i>	340 000	2 590	131,3
<i>Магматические породы</i>	6 500	25	260,0

Рис. 6. Таблица алмазоносности россыпей Пермского края.

(Источник: uraloved.ru)

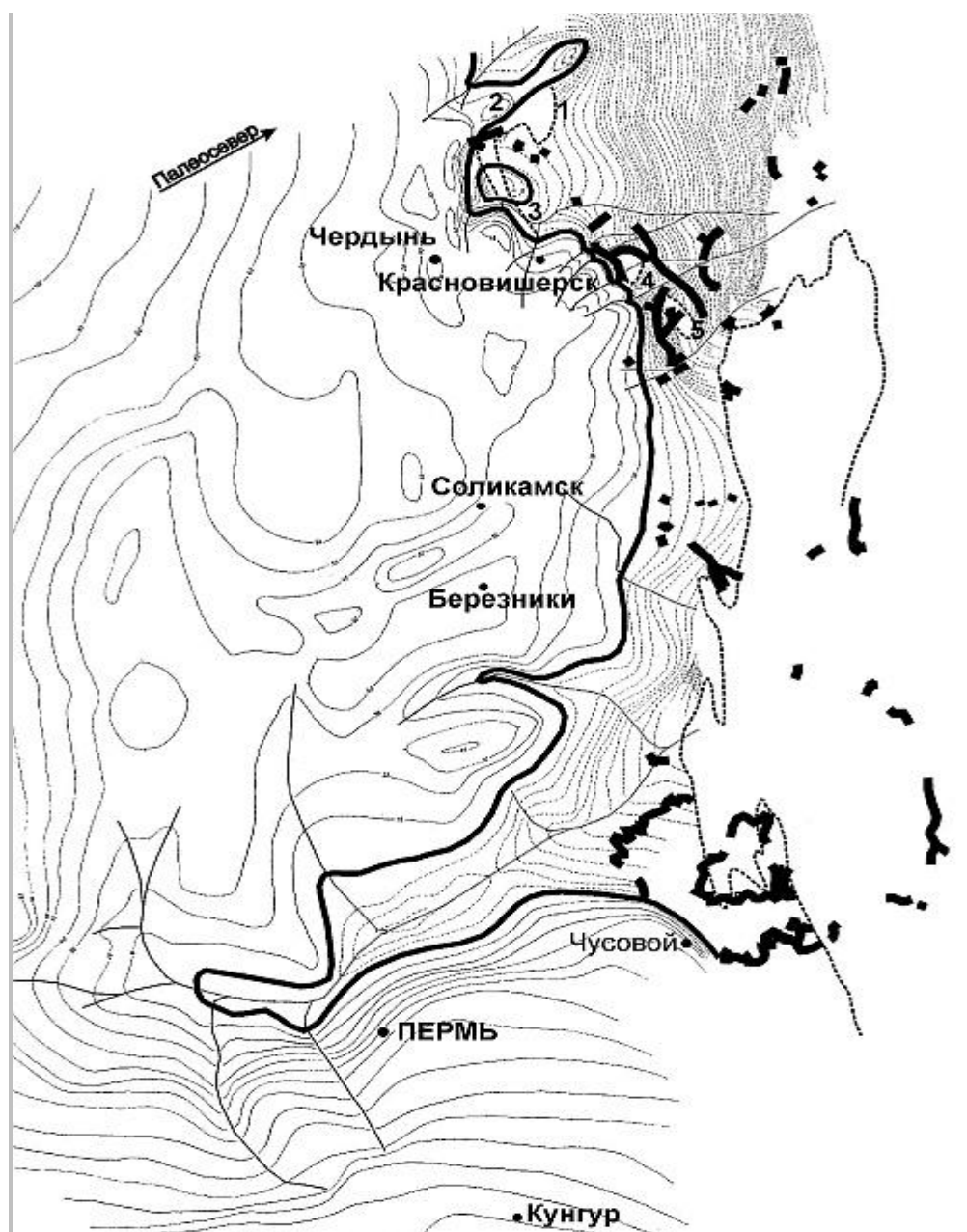


Рис. 7. Палеогипсометрическая карта такатинского времени (сечение изогипс через 10 м).

Цифрами обозначены антиклинали: 1 - Верхнеухтымская; 2 - Среднеухтымская; 3 - Полюдовская; 4 - Колчимская; 5 - Тулым-Парминская.

3. ТЕХНОЛОГИЯ ДОБЫЧИ И ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АЛМАЗНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РОССЫПНОГО ТИПА В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ И ПЕРМСКОМ КРАЕ

3.1 Технология добычи при разработке алмазных месторождений

Чтобы разобраться в проблематике алмазодобычи, необходимо понять, каким образом происходит непосредственно добыча. Предлагаю рассмотреть это на примере предприятия «Уралалмаз» Пермского алмазоносного региона. Технология добычи алмазов осуществляется тремя основными этапами:

- 1) Этап разведки. Включает в себя период времени от поиска месторождения до нахождения первого образца алмаза.
- 2) Этап строительства (инфраструктурный). В этом этапе производится расчистка площади под строительство, на которой будет располагаться алмазодобывающее предприятие, техника, пруды-отстойники [28].
- 3) Этап непосредственной добычи алмазов. Для этого этапа характерно налаженная работа по добыче алмазов, включающая в себя добычу, первичную обработку, обогащение, сортировку и вывоз пустой породы и т.д.

Наиболее распространенным способом добычи алмазов для большинства месторождений данного региона является способ открытой добычи. Данный способ возможно применять до глубины полукилометра, в то время как более глубокие залежи алмазов разрабатываются посредством применения подземного метода [18].

Однако, алмазосодержащие породы, добытые этими разными способами, далее поддаются одинаковым процедурам обработки на обогатительных фабриках:

- Дробление. Попадая на фабрику по обогащению руды, порода подвергается обработке в измельчительных машинах на фрагменты до полутора метров, после чего первично обработанная порода попадает в аппараты мокрого измельчения, где она измельчается до более мелких фрагментов [59].
- Просеивание измельченной породы сквозь сито, принцип работы сита заключается в вибрации
- Заключительным этапом переработки является обогащение в отсадочных машинах.

А) Благодаря воздействию переменного тока воды все крупные фрагменты породы оседают, в то время как мелкофракционный материал подхватывается водой и переносится в пневмофлотационное устройство, в нем также происходит процесс отбора еще более мелких частиц, которые позднее транспортируются на доводку [1].

Б) Обогащение крупных фрагментов породы осуществляется путем рентгено-сепарации, принцип ее работы заключается в специфическом свойстве алмазов люминесцировать, тем самым проявлять себя в толще пустой породы при направленном рентгеновском излучении [46]. Далее происходит механическое отделение алмаза, после чего его вручную сортируют и очищают.

3.2 Экологические проблемы алмазодобычи Пермского края

Алмазодобыча в Пермском крае распространена на 17% территории региона. Одной из главных экологических проблем Пермской алмазной промышленности является то, что пик добычи алмазов приходился на середину 60-х годов 20 века, как известно, в то время крайне мало внимания уделялось экологической составляющей алмазодобычи. Как итог: огромные площади оказались затоплены, ввиду строительства Камской ГЭС, мощностями которой до сих пор пользуется горнодобывающая промышленность Пермского края, затопление лесистых территорий повлекло за собой их гниение, вследствие чего из рек пропали осетровые породы рыб [25].

Известно, что алмазосодержащая руда является источником повышенного радиоактивного фона разрабатываемой территории. Так, фон вблизи шламохранилищ и обогатительных фабрик незначительно, но превышает региональный фон. Последствия такого радиоактивного загрязнения дают о себе знать даже в начале 21 века, поскольку радиационный фон до сих пор является относительно высоким.

Во время открытой добычи алмазосодержащей руды происходит подъем уровня подземных вод-рассолов, которые содержат в себе сероводород, способный причинить немалый вред всему живому, находящемуся в пределах этого воздушного пространства, в том числе и персоналу, работающему на данной территории.

Обогащение руды влечет за собой появление промышленных стоков, которые после первичной очистки попадают в природные водоемы (водотоки) из отстойников. Содержание ЗВ в них в несколько раз превышает региональное фоновое, поэтому водоемы (водотоки) неизбежно деградируют [42].

3.3 Проблемы алмазных месторождений Пермского края, связанные с геологическим строением

Вот уже долгие годы основной проблемой алмазодобывающей отрасли Пермского края является отсутствие коренных месторождений. Однако, в 90-е годы на территории края были сделаны открытия в области инъекционных туффизитов - одной из форм проявления алмазоносного магматизма. По количественному содержанию алмазов данные тела заметно уступают, к примеру, кимберлитам Якутии, зато они являются куда более доступными в изучении классическими геологическими способами. Поскольку залежи таких тел, как правило, находятся в местах водоразделов [58].

В недавнем прошлом, пермскими геологами была поставлена задача – заняться интенсивным поиском коренных месторождений алмазов. Для этого были привлечены инвесторы и имелись все геофизические предпосылки:

- на исследуемой территории было замечено нахождение минералов-индикаторов, сопутствующих расположению алмазов в породе [65];
- наличие в Пермском крае довольно большого количества россыпных месторождений, разведанных еще в 20 веке;
- характерная особенность размещения уральских алмазов, называемая «узловой» (теория узлового размещения) [17].

Несмотря на множество факторов, подтверждающих наличие коренных месторождений в Пермском крае, поисково-разведочные работы не убедили инвесторов продолжать выделять средства для их проведения и работы были свернуты.

Проведенные исследования все же не дали точного ответа: есть или нет коренные месторождения. Большинство экспертов продолжает прогнозировать находки таких алмазов, тем более что этому есть предпосылки, а также перспективные участки [62].

Более того, недавно исследованные геологами объекты в пределах бассейнов рек Вижай и Колва и др., несут в себе характерные признаки месторождений алмазов:

- 1) Первый и самый главный критерий принадлежности к коренным месторождениям – присутствие в породе минералов-спутников;
- 2) Наличие гидротерм (гидротермальная аномалия);
- 3) Наличие гидротермических аномалий Zn – элемента-индикатора, содержащегося в грунтовых водах, приводящих к размыванию пород этих объектов [41].

3.4 Экологические проблемы при разработке алмазных месторождений россыпного типа в Мировой практике

Большинство алмазодобывающих предприятий мира пользуются стандартными способами добычи алмазов, нанося при этом колоссальный вред окружающей среде. Следствием отрицательного воздействия отработки месторождения и вскрышных работ являются:

- карьеры;
- отвалы пустой породы;
- пруды-отстойники;
- сеть подъездных дорог, соединяющая между собой основные мощности предприятия;
- пункты технического обслуживания промышленного транспорта;
- электростанции (в основном дизельные).

Воздействие алмазодобывающей промышленности негативно отражается на целостности экосистем, качестве воды и воздуха, а также способствует разрушению естественной среды обитания многих видов животных и растений. Немалому негативному воздействию подвергаются следующие компоненты окружающей среды: видоизменяется микро- и мезорельеф, изменяется режим рек, происходит деградация почв, загрязняется воздушный бассейн региона. Совокупное изменение всех этих компонентов окружающей среды приводит к уничтожению привычных мест обитания животных и изменению путей их миграции [14].

Существует два типа влияния на ОС:

- Кратковременное (прямое воздействие). Этот тип воздействия на ОС характерен для начальной стадии работы предприятия, сюда относятся: подготовка строительной площадки, вскрышные работы и строительство сети подъездных дорог. Вышеперечисленные мероприятия приводят к появлению т.н. техногенной формы ландшафта.

- Косвенное (непрямое воздействие). Такое воздействие связано с постоянной антропогенной нагрузкой на все компоненты ОС. Вследствие косвенного влияния, производимых при нем мелиоративных работ и выбросов химических веществ в атмосферу, происходит изменение состояния грунтовых вод, оседание пыли и вредных химических соединений на близлежащих лесных массивах и на сельскохозяйственных полях[3].

Применение стандартных технологий алмазодобычи ведет к нарушению экологического баланса и деградации окружающей среды, разрываются экологические связи и пищевые цепи. Так, загрязнение атмосферного воздуха промышленными выбросами угнетающе воздействует на растения, наделяя их совершенно непривычными и ненужными для процесса жизнедеятельности веществами. Животные, употребляющие насыщенные вредными веществами растения, страдают от различного рода заболеваний. Вследствие чего, таким животным приходится мигрировать для поиска более безопасного пропитания. Аналогичные проблемы испытывают животные, чьей непосредственной средой обитания является вода или почва. Антропогенная деятельность предприятий приводит к разрушению биоценозов, а также способствует уменьшению численности видового состава. Под действием внешних и внутренних факторов происходит снижение устойчивости экосистем, которое иногда влечет за собой необратимые последствия [21].

Одним из таких последствий является упрощение природной формы ландшафта - одна из самых распространенных проблем в мировой алмазодобывающей практике [40]. Происходит не только упрощения ландшафта, но и экосистем – сложившиеся в течение длительного времени сложные экосистемы начинают заменяться более простыми. Такая монотонность приводит к скорому видовому обеднению, монокультуризации растений и доминированию отдельных видов животных.

Карьерные выемки, образованные при разработке алмазных месторождений, заполняются водой и приводят к нарушению теплового режима многолетних мерзлых отложений. Разработанные открытым способом территории образуют искусственные ландшафтные поверхности, лишенные растительного покрова. Большую проблему создает свodka лесов вокруг мест проведения разработки месторождения и это притом, что большинство россыпных месторождений алмазов, к примеру, Пермского края, находятся в прирусловых зонах. Таким образом, свodka лесов вблизи рек ведет к сильному их обмелению.

Существенный вред окружающей среде наносит пыль, источником которой являются шламоотвалы и многочисленная спецтехника. При этом выхлопные газы и пыль попадают в водоемы и оседают на растительности, что влечет за собой снижение устойчивости экосистем.

На территории алмазодобывающего предприятия проводится целый ряд работ, направленный на создание налаженной инфраструктуры. Одним из таких мероприятий является проведение нового русла. Водоток проводится через полигон разработки месторождения, а для формирования нового русла требуется примерно 5 лет, после чего вода начинает вымывать песок и почву [45]. Со временем искусственное русло увеличивается во много раз и достигает нескольких десятков метров. Вследствие чего, взвешенные вещества загрязняют естественный водоем. Такое происходило в Пермском крае на реке Койве. Берега таких искусственно созданных русел не способны противостоять воздействию ливневых дождей и другим внешним факторам, поэтому они стремительно расширяются, достигая при этом немислимых размеров.

Решение вышеперечисленных проблем не всегда гарантирует полное восстановление экосистем. Долгое время угнетаемые горнодобывающими способами территории не способны к полному самовосстановлению. Даже последующая их рекультивация не дает гарантий того, что экосистема сможет функционировать в прежних объемах.

4. ГЛАВНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОХРАНЕНИЮ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ АЛМАЗНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ

В процессе проведения полного цикла работ по алмазодобыче появляется проблема частичного разрушения окружающей среды: разрушение среды обитания растений и животных, деградация почвенного покрова, загрязнение подземных и поверхностных вод. Поэтому на основе длительных наблюдений и работ по выявлению причин нарушения природного равновесия в Пермском крае экспертами был предложен план мероприятий по уменьшению антропогенной нагрузки. Многие из этих мероприятий были успешно внедрены в горнодобывающую деятельность такого предприятия, как «Уралалмаз»:

1. Наиболее эффективным и дешевым методом восстановления поврежденных экосистем является рекультивация земель, в данный момент этот способ находится в экспериментальной стадии, но уже сейчас можно с полной уверенностью говорить о его целесообразности, в особенности зарекомендовали себя три метода рекультивации:

- метод гидропосева, который наиболее применим для районов с большой территорией и неплодородной почвой,
- применение отходов станций аэрации в качестве основы для грунта,
- использование многолетних растений, которые на второй год дают около 70% травяного покрытия [7].

2. Проведение руслоотводов, с целью уменьшения выноса в поверхностные и подземные воды взвешенных частиц, которые приводят к эрозии припойменных участков рек.

3. Передача дорог, ведущих к месту алмазодобычи, в руки гослесфонда. Данная организация, в свою очередь, производит строительство защитных противопожарных полос.

4. Проведение работ по рекультивации промышленных прудов-отстойников, которые впоследствии приобретают черты естественных озер и становятся местом обитания водоплавающих птиц [32].

5. Помимо прямых методов, существует ряд методик направленных на повышении экологической культуры работников предприятий, задействованных в алмазодобывающей сфере – одной из ведущих отраслей горнодобывающей промышленности Пермского края.

Практическое использование методов сохранения окружающей среды близ алмазодобывающих предприятий позволяет сохранить первозданный облик природы и сократить затраты на последующие восстановительные работы. Вышеперечисленные способы позволяют рекультивировать почвенно-растительный покров, а также сократить количество ЗВ, поступающих в атмосферу, почву и водные объекты.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОХРАНЕ ОС ПРИ РАЗРАБОТКЕ АЛМАЗНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Разработка алмазных месторождений не предполагает нанесение вреда окружающей среде, но она связана с большим экологическим риском. Для преодоления данной проблемы используется множество регулирующих методов, в частности лицензионные соглашения и ведение мониторинга, которые предусматривают снижение антропогенной нагрузки и сохранение окружающей среды в привычном для нас и целостном виде.

К сожалению, нормативная база не является безупречным механизмом регулирования такого рода нагрузки. Поэтому мною был проделан анализ нормативных, правовых и методических документов, с помощью которых, можно добиться снижения антропогенного влияния на ОС при разработке алмазных месторождений.

Такого рода мониторинг является необходимой процедурой, он определен ФЗ РФ «Об охране окружающей среды» [37]. Также, большинство вопросов проведения и компонентов мониторинга обозначены в некоторых нормативных документах, таких как:

ФЗ РФ «Об охране атмосферного воздуха» [38],

ФЗ РФ «О недрах» [38],

Водный кодекс РФ [4],

Земельный кодекс РФ [16],

Приведенные в вышеперечисленных документах положения, помогут при проведении мониторинга за состоянием ОС и при проведении безопасного недропользования. Помимо вышеупомянутых документов, сюда можно добавить СП 11-102-97 [52], в нем приведены не менее полезные положения.

Помимо горнотехнического направления мониторинг при алмазодобывающих работах включает в себя:

- наблюдение за уровнем загрязнения атмосферы, грунтовых и поверхностных вод
- наблюдение за установленным в регламенте режимом горно-санитарной охраны
- наблюдение за сбросом и выбросом ЗВ в окружающую среду (атмосферный воздух, водные объекты, почва)
- наблюдение и учет деградирующих и загрязненных земель, а также соотношение с восстановленными землями
- оценка и прогноз экспертов влияния горных работ на окружающую среду, установление уровня рациональности разработки того или иного месторождения определенным предприятием.

Первоочередной задачей мониторинга ОС при алмазодобыче и других горных работах является сбор и подача информации органом природоохраны. Также приоритетной задачей остается оценка нынешнего состояния разрабатываемой территории с учетом всех правил, нормативов и стандартов закрепленных законодательством РФ.

5.1 Этапы и виды мониторинга окружающей среды

В программу проведения мониторинга за состоянием ОС входят такие мероприятия, как:

- составление программно-методического доказательства
- составление системы наблюдений
- оценка фоновых показателей основных ЗВ разрабатываемой территории

Одним из основных этапов мониторинга является долгосрочное прогнозирование ОС данной территории, на основании многолетних наблюдений. Это нужно для того, чтобы оптимизировать затраты и время на процесс предотвращения негативных экологических последствий во время эксплуатации алмазного месторождения.

Ниже приведены основные виды мониторинга, сопутствующие алмазодобыче:

- Мониторинг атмосферного воздуха. Программу проведения мониторинга атмосферного воздуха лучше всего выполнять, ориентируясь на положения, прописанные в ФЗ РФ «Об охране атмосферного воздуха» [38] и руководящем документе РД 52.04.186-89 [47]. В ФЗ говорится, что мониторинг атмосферного воздуха представляет собой ряд мер, направленный на наблюдение за его состоянием, контролем его физико-химического состава. Также мониторинг направлен на прогноз и оценку, как всей воздушной среды в целом, так и ее отдельных компонентов. В то время, как натурные наблюдения предназначены для контроля за выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Исходя из положения РД 52.04.186-89 [47] помимо натурных наблюдений за состоянием атмосферы, существует также метод измерения концентрации ЗВ в снежном покрове. Число постов наблюдения и основной перечень ЗВ определяют исходя из специфики источника

загрязнения, а также по результатам рассеивания загрязняющих веществ. Контроль выброса вредных веществ в атмосферный воздух проводится по точному графику, оценка степени загрязнения устанавливается по результатам отобранных проб снега лабораторным путем в соответствии с методическими указаниями [30, 31].

Такие вещества как: диоксид серы, азота и специфичные вещества в обязательном порядке входят в контролируемый список. При контроле химического состава атмосферного воздуха в обязательном порядке учитываются некоторые внешние факторы, например, роза ветров, давление, температура и т.д. Список определяемых веществ в снежном покрове также выявляется при помощи руководства [13].

- Мониторинг поверхностных вод. Основопологающим документом для проведения мониторинга поверхностных вод является Водный кодекс РФ [4]. Данное мероприятие необходимо проводить в пределах зоны влияния предприятия. Пробы воды следует проводить исключительно из водотоков с трансграничным типом загрязнения. Далее, в лаборатории в соответствии с ГОСТами [9,10] проводится анализ взятых проб, при этом акцент делается на характерные для наблюдаемого предприятия вещества. Именно выявление специфичных для алмазодобывающей отрасли веществ является основной задачей данного анализа.

Основной же задачей мониторинга поверхностных вод в целом является наблюдение за химическим составом, а также наблюдение за режимом водотоков. При составлении графика периодичности проведения исследований в бассейнах рек, следует руководствоваться СанПиН 2.1.5.980-00 [49]. В данном документе приведены положения, указывающие на целесообразность проведения исследований в то или иное время года. Помимо этого, при проведении наблюдений нужно ориентироваться на режим рек, поскольку в некоторые временные отрезки проведение

наблюдений в бассейнах рек является невозможным из-за половодий и других сезонно-климатических особенностей речного режима.

Периодичность проведения забора проб устанавливается графиком. Как правило, данный тип исследований проводятся 4 раза в год: зимой, весной, летом и осенью. Поскольку эта работа должна давать отчетливое представление о сезонности загрязнения, чтобы в дальнейшем можно было предотвратить загрязнение поверхностных вод.

Главный метод мониторинга поверхностных вод – сравнительный анализ полученных в результате отбора проб результатов с показателями ПДК нормативной базы.

- Мониторинг донных отложений. При наблюдении и оценке за состоянием донных отложений большую трудность составляет то, что для данного вида мониторинга не существует нормативных показателей. Это лишний раз говорит о том, что нормативная база не является универсальным инструментом для решения экологических проблем алмазодобывающей отрасли и др.

В отличие от мониторинга поверхностных вод, мониторинг донных отложений не предполагает столь частого забора проб. Достаточным является отбор проб 1-2 раза в год, ввиду того, что донные отложения являются стабильной средой. После чего, лабораторным путем проводится анализ химического состава отложений [10]. При проведении анализа следует руководствоваться ПДК химических элементов почв [43], поскольку, как ранее говорилось, ПДК химических элементов для донных отложений не существует.

При составлении графика наблюдения за состоянием донных отложений немаловажную роль играют поверхностные воды, с которыми донные отложения вступают в прямой контакт. Именно поэтому их посты наблюдения часто совпадают, что является очень позитивным фактором с финансовой точки зрения.

Мониторинг донных отложений является крайне важным мероприятием, а потому наблюдения необходимо проводить регулярно, дабы предотвратить аккумуляцию вредных веществ в донных отложениях.

- Горно-экологический мониторинг (мониторинг недр).

Мониторинг недр проводится с использованием Закон РФ «О недрах» [38]. Исходя из его положения [54], проведению горно-экологического мониторинга сопутствует наблюдение за опасными инженерно-геологическими работами. При выполнении данного вид мониторинга предусматривается контроль разрабатываемой территории, контроль состояния подземных выработок, а также контроль состояния гидросооружений и других инженерных объектов алмазодобывающего производства.

В рамках данного мониторинга предусмотрен анализ динамики потерь добычи алмазов во время проведения всех этапов работ, что позволяет заметно сократить потери полезного ископаемого.

Мониторинг недр скорее необходим для обеспечения безопасности при проведении инженерно-геологических работ, нежели чем для оценки влияния на ОС. Однако результаты данного вида мониторинга способствуют созданию целостного представления о динамике изменения окружающей среды.

- Мониторинг состояния почв. Проведение мониторинга почвенного покрова осуществляют, руководствуясь Земельным кодексом РФ [16]. Данный вид мониторинга предполагает использование множества нормативных документов. Они направлены на выполнение общих требований мониторинга, например, Постановление Правительства РФ № 846 от 28.11.2002 г. [43]. Использование данного документа, а именно раздела СП 11-102-97 [52], подразумевает наблюдение и учет физических,

химических и биологических изменений, происходящих в почвенном покрове, вследствие работы горнодобывающих предприятий.

Осуществление почвенно-геохимического анализа, происходит при помощи ряда различных методик, большую часть которых можно найти в разделе 3.3 ГНТУ Минприроды РФ [43].

Зонирование наблюдаемой территории происходит посредством деления на т.н. реперные участки. Такие участки выполняют функцию индикаторов, они отражают текущее состояние почвенного покрова. При расположении реперных участков необходимо учитывать как природные (осадки, влажность и т.д.), так и антропогенные факторы (близость к очагу загрязнения). Это нужно для более полной и точной оценки состояния окружающей среды.

Составлять список контролируемых показателей лучше всего при помощи нормативного документа [43]. Данный документ определяет особенности прогнозируемого влияния на почвенный покров, например, превышение установленных показателей ПДК и превышение регионального фоновых показателей ЗВ в почве [5,11,12].

Полевые наблюдения необходимо проводить не меньше 1 раза в год (в конце лета), именно в этот промежуток времени в почвенном покрове наблюдается высокая биохимическая активность.

- Мониторинг подземных вод. Мониторинг подземных вод регламентируется Водным кодексом РФ [4], а также Временным положением о горно-экологическом мониторинге [53]. В программу мероприятий данного вида мониторинга входит наблюдение за физической и химической составляющей подземных вод и инженерных подземных сооружений, на которые оказывается антропогенное воздействие посредством горнодобывающих работ. Местоположение постов наблюдения зависит от расположения наиболее сильных источников загрязнения: шламоотвалов, прудов-отстойников и других опасных

техногенных объектов, негативно влияющих на режим и химический состав подземных вод. Данный вид мониторинга следует применять сразу после начала эксплуатации разрабатываемой территории. Поскольку уже на стадии строительства оказывается воздействие на подземные воды (вскрышные работы, бурение) [24, 56].

В список работ, сопутствующих проведению мониторинга подземных вод, входят гидрохимические исследования. Перечень контролируемых веществ, а также список наблюдаемых показателей должен в полной мере отображать специфику алмазодобывающей отрасли [31, 54].

Гидрохимические наблюдения проводятся с целью выявления и анализа основных химических показателей воды: содержание натрия, калия, общего железа, сухого остатка и т.д. Отбор проб необходимо проводить 4 раза в год (в каждый из сезонов) [13].

Степень загрязнения определяют, руководствуясь документом [31]. Далее, полученные результаты сравниваются с установленными в нормативных документах нормами ПДК – руководствуясь документами [48,26].

5.2 Проведение мониторинга

Большой мировой опыт в алмазодобыче, а также опыт ведущих месторождений в Ботсване, Якутии и др. показали, что для осуществления точного и полномасштабного мониторинга ОС, необходимо зонирование разрабатываемой территории. Принято выделять три зоны влияния:

1. Зона сильного влияния. К данной зоне принято относить наиболее сильные источники загрязнения, находящиеся в непосредственной близости к месту добычи алмазов. Мониторинг шламоотвалов в таких зонах показывает, что концентрация ЗВ в них является максимальной, также наиболее сильно выражена деградация земель и трансформация ландшафта [67,68]. Пункты наблюдения в зонах сильного влияния, как правило, располагаются в непосредственной близости от промышленных площадок.

2. Зона умеренного влияния. В процессе добычи вблизи алмазодобывающих площадок формируются ореолы загрязнения почв, а также грунтовых и поверхностных вод. В большинстве случаев границы этой зоны определяют поймы рек, благодаря их дренирующей функции, загрязнение грунтовых вод не распространяется за их пределы. В данную зону включается зона санитарной охраны (СЗЗ). Именно в СЗЗ лучше всего проводить мониторинг основных компонентов окружающей среды таких как, вода, воздух и почва. Главной задачей мониторинга в этой зоне является выявление миграционных путей ЗВ и отслеживание их областей распространения. Результаты мониторинга, полученные в умеренной зоне, служат обоснованием для мер по сокращению негативного влияния данной зоны.

3. Зона фоновой мониторинга (периферийной). Эта зона включает в себя наблюдение за всеми фоновыми показателями, которые подверглись изменениям при разработке алмазного месторождения, а также наблюдение за другими факторами. Для этой зоны характерно небольшое и

равномерное число наблюдательных пунктов. При мониторинге периферийной зоны учитываются внешние факторы, например, при установке пункта по наблюдению за атмосферным воздухом в учет берется направление ветра. Для установки скважин по наблюдению за подземными водами учитываются структура потока этих вод, а пункты наблюдения за животным миром должны учитывать основные типы всех видов биоценозов и биологические особенности видов животных, обитающих на этой территории [55].

ВЫВОД

Многолетние наблюдения в районе Пермских россыпных алмазных месторождений показывают, что мониторинг этой территории часто затруднен в связи с отсутствием единых государственных требований.

Состав документной базы постоянно подвергается изменениям, в него вносятся поправки и дополнения. На практике мы видим другой вид мониторинга по сравнению с требуемым. Поэтому необходимо регулярно проводить мониторинг в соответствии с регламентом.

В качестве предложения по совершенствованию охраны окружающей среды предлагается ввести замкнутый цикл водопользования в процессе обогащения алмазного концентрата. Это позволит восстановить разнообразие и увеличить поголовье рыбы в окружающих водотоках, чего сейчас не наблюдается.

С целью сохранения воздушного пространства необходимо организовать фильтрацию выхлопных газов всех дизельных механизмов, а также печей, используемых в технологическом процессе добычи алмазов. Введение перечисленных мероприятий будет способствовать сохранению окружающей среды.

Следует продолжить выполняемые мероприятия по охране окружающей среды на предприятии «НП Уралалмаз» с дополнением высказанных предложений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов, А.А. Обогащение руд цветных и редких металлов в странах Азии, Африки и Латинской. М.: Недра, 1999. 24 с.
2. Ампилов, Ю.П. Стоимостная оценка недр. Текст. / Ампилов Ю.П. М.: Геоинформцентр, 2003. 274 с.
3. Бачурин Б.А., Бабошко А.Ю. Эколого-геохимическая характеристика отходов калийного производства / Горный журнал. 2008. 1. № 10. 88–91 с.
4. Водный кодекс Российской Федерации / Федеральный закон от 03.06.2006 г. № 73-ФЗ. М.: ГД ФС РФ, 2006.
5. Временное положение о горно-экологическом мониторинге. М.: Госгортехнадзор РФ, МПР РФ, Госкомэкология РФ, 1997.
6. Голодковская Г.А., Елисеев Ю.Б. Геологическая среда промышленных регионов. М.: Недра, 1989.
7. ГОСТ 17.5.1.01-83. Охрана природы. Земли. Рекультивация земель. Госстандарт СССР, 1983.
8. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков / Государственный контроль качества воды: сб.-справочник. М.: Изд-во стандартов, 2001 год. 122–131 с.
9. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору поверхностных и морских вод, льда, атмосферных осадков. М.: Госстандарт СССР, 1986.
10. ГОСТ Р 51592-2000. Вода. Общие требования к отбору проб, принят и введен в действие постановлением Госстандарта России от 21.04.2000 № 117 ст.
11. ГОСТ 17.5.4.02-84. Охрана природы. Метод измерения и расчета суммы токсичных солей во вскрышных и вмещающих породах. М.: Госстандарт СССР, 1985. 12 с.

12. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. М.: Минздрав РФ, 2006.
13. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. М.: Минздрав РФ, 2003.
14. Захаров Е.И., Лебедкова А.А., «Охрана окружающей среды. Для студентов горных специальностей». Учебное пособие. – Тула: ТулПИ, 1987.
15. Зинчук Н.Н., Зуев В.М. История алмаза. Текст./ М., Недра, 1997. 601 с.
16. Земельный кодекс Российской Федерации / Федеральный закон от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ 25.10.2001. М.: ГД ФС РФ, 2001.
17. Исмаилов, Т.Т. Специальные способы разработки месторождений полезных ископаемых. М.: Изд-во МГГУ, 2006. 47 с.
18. Каплунов, Д.Р. Геотехнология перехода от открытых к подземным горным работам.: Издательство «Горная книга», 2007. — 173 с.
19. Колосов А.В. «Эколого-экономические принципы развития горного производства», - Москва, «Недра», 1987 г., 67 с.
20. Комаров И.С., Сергеев Е.М., Голодковская Г.А. // Геология СССР. В 8-ми томах. Т.1. Русская платформа. М., Изд-во Моск. ун-та, 1978. 527 с.
21. Королев В.А. Мониторинг геологической среды / под ред. В.Т. Трофимова. М.: Изд-во МГУ, 1995.
22. Кузьмина Р.Г., Чагин Г.Н.// Атлас Пермской области. География. История.—ДиК, 1999.— С. 51.
23. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. М.: ГНТУ Минприроды РФ, 1992. 30 с.

24. Красная книга Пермского края. Пермь: Книжный мир, 2008. 256с.
25. Леман В.Н. Мониторинг воздействия геологоразведочных работ и разработка россыпных месторождений платины на условия воспроизводства и состояния рыбных запасов в бассейне реки Вывенка. М. 2010 — 2 с.
26. Максимович Н.Г., Андреев А.И., Ворончихина Е.А. Актуальные вопросы инженерно-экологических изысканий: поиск комплексных решений // Инженерные изыскания. 2010. № 5. С. 44–48. URL: <http://nsi.psu.ru/labs/gtp/stat/2010/367.pdf>.
27. Максимович Н.Г., Ворончихина Е.А., Хайрулина Е.А., Жекин А.В. Техногенные биогеохимические процессы в Пермском крае //Геориск. 2010. № 2. С. 38–45.
28. Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам. - М.: Недра, 1974. - 424 с.
29. Методические рекомендации по организации территориальных подразделений государственного мониторинга геологической среды и по составлению программы ведения мониторинга, Госкомнедра России, 1994.
30. Методические рекомендации по выявлению и оценке загрязнения подземных вод. М.: ВСЕГИНГЕО, 1990.
31. Методические рекомендации по организации и ведению мониторинга подземных вод. М.: ВСЕГИНГЕО, 1985.
32. Методические указания по составлению проектов рекультивации земель, нарушенных горными работами, Гидроруда, 1986 – 97с.
33. Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель. М.: Минприроды РФ, Роскомзем РФ, 1994.
34. Морозов Г.Г. Первые находки алмазов на территории платформенной части Пермского края / Геология и полезные ископаемые Западного Урала [Текст]. Пермь, 2006, 6 – 8с.

35. Назаров Н. Н., Шарыгин М. Д. Мезоклимат / География. Пермская область. — Пермь: "Книжный мир", 1999, 49-50 с.
36. Об охране окружающей среды / Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ. М.: ГД ФС РФ, 2002 (по сост. на 2011 г.).
37. Об охране атмосферного воздуха / Федеральный закон от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ. М.: ГД ФС РФ, 1999 (по сост. на 2008 г.).
38. О недрах / Федеральный закон № 2395-1 от 21.02.1992 г. М.: ГД ФС РФ, 1992 (по сост. на 2011 г.).
39. Осовецкий Б.М. Минералогия мезокайнозоя Прикамья / Пермь: ПГУ/ 2004. 292 с.
40. Певзнер М.Е., Костовецкий В.П., «Экология горного производства», Москва, «Недра», 1990 г.
41. Прокопчук, Б.И. Алмазные россыпи и методика их прогнозирования и поисков [Текст] Б.И. Прокопчук. М.: Недра, 1970-248 с.
42. Подвишенский С.Н., Чалов В.И. «Рациональное использование природных ресурсов в горнопромышленном комплексе», Москва, «Недра», 1988 г.
43. Положение об осуществлении государственного мониторинга земель / утв. Постановлением Правительства РФ от 28.11.2002 г. № 846. М.: Правительство РФ, 2002.
44. Положение на мировом рынке алмазов [Электронный ресурс]. БИКИ – 2006 год. <http://www.vniki.ru/site/BIKI>
45. Разведка и охрана недр. М., Недра, 2003. - 64 с.
46. Ревнивцев, В.И. Рентгенорадиометрическое обогащение комплексных руд и редких металлов [Текст] / М.: Недра, 1990.- 117 с.
47. РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы. М.: Государственный комитет СССР по гидрометеорологии, Минздрав СССР, 1991.

48. Рекомендации по проведению гидрохимического опробования и физико-химических исследований для оценки загрязнения подземных вод, ПНИИС, 1986.
49. СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. М.: Минздрав РФ, 2000.
50. Сергеев Е.М. Инженерная геология. М.: Изд-во МГУ, 1982.- 29 с.
51. Сулин Г.А. Техника и технология разработки россыпей открытым способом. — М.: «Недра», 1974. - 56 с.
52. Соколов, Б.Н. Образование россыпей алмазов: основные проблемы. Текст. / Соколов Б.Н. М.: Наука, 1992. - 93 с.
53. СП 11-102-97. Инженерно-экологические изыскания для строительства. М.: Госстрой РФ, 1997.
54. СП 2.1.5.1059-01. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения. Санитарные правила. М.: Минздрав РФ, 2001.
55. СТ СЭВ 4710-74. Воды подземные. Общие требования к отбору проб.
56. Шафрановский Г.И. Новые данные по морфологии алмазов из Красновишерского района. Сыктывкар, Геопринт, 2001 – 34 с.
57. Шафрановский И.И. Алмазы. М. – Л., Наука, 1964.
58. Швецов Г.Ф. Геология и условия образования алмазных месторождений. Пермь, 1970 г.
59. Швецов Г.Ф. Современная зарубежная практика обогащения алмазосодержащих пород. Пермь, 1966.
60. Шило Н.А. «Основы учения о россыпях». Москва. Наука, 1981.
61. Шеманина Е.И., Богомольная Л.С. Включения в уральских алмазах и вероятный тип их первоисточников. Комплексные исследования алмазов. Труды ЦНИГРИ, вып. 153. М., 1980.
62. Шеманина Е.И., Лукьянова Л.И., Лобкова Л.П. «Разработка рекомендаций по направлению детальных поисковых работ на алмазы в новых районах Урала». Л., Пермь, 1981.

63. Шеманина Е.И. О типе первоисточников уральских алмазов. Генетическая информация в минералах. Сыктывкар, 1980.
64. Шуб. В.С. и др. Палеогеоморфологический атлас СССР, М., 1983.
65. Шурубор Ю.В. О спутниках алмазов в россыпях западной полосы (Средний Урал). Научные труды Пермского политехнического института, сборник 12, вып.2. Пермь, 1964 г.
66. Шумилов Ю.В. Физико-химические и литогенетические факторы россыпеобразования. М., Наука, 1981 - 76 с.