




*Проект
«Буровой инструмент
Богомолова»*




*Эффективность взрывных
скважин с квадратным
поперечным сечением*

Предметная область

- *Буровзрывные работы являются одним из основных процессов при добыче полезных ископаемых открытым способом.*
- *В настоящее время практически все взрывные скважины на карьерах бурят цилиндрической формы.*
- *Рассмотренные исследования позволяют увидеть альтернативный метод проведения БВР*.*

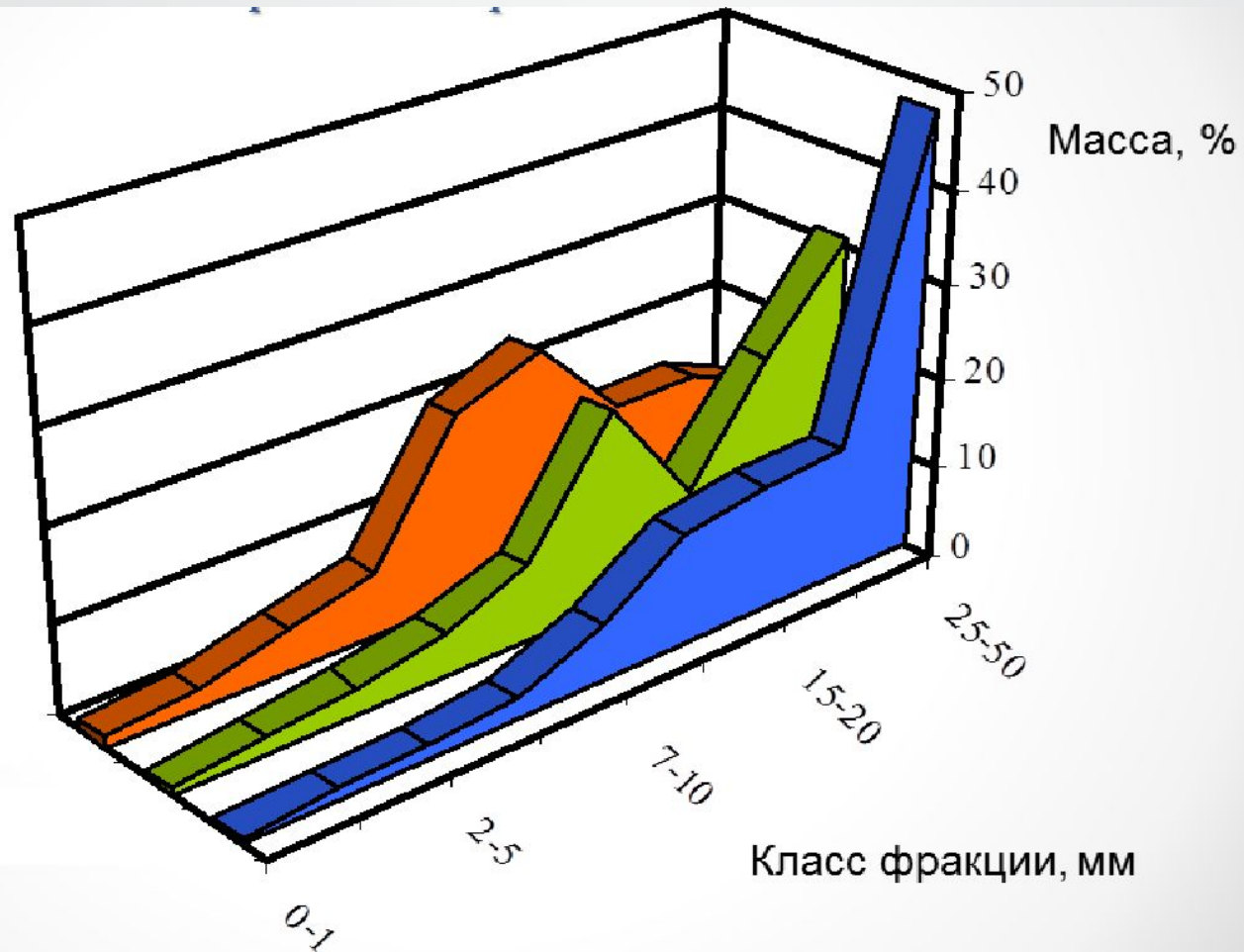
** - Буровзрывные работы.*



*Исследования в области БВР
лабораторные испытания по
взрыву песчано-цементных блоков*

Распределение фракций по массе в зависимости от формы поперечного сечения шнура при взрывании песчано-цементных блоков

- квадрат
- окружность
- треугольник



Результат испытания

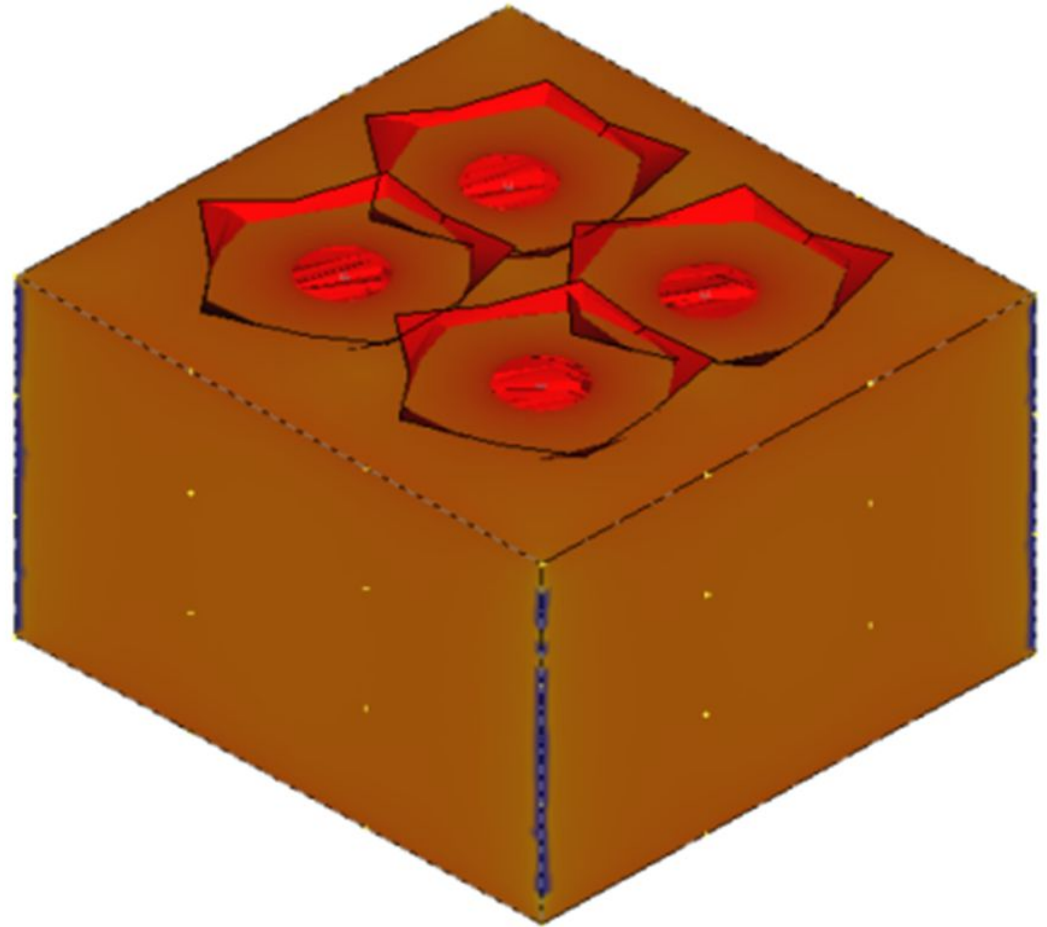
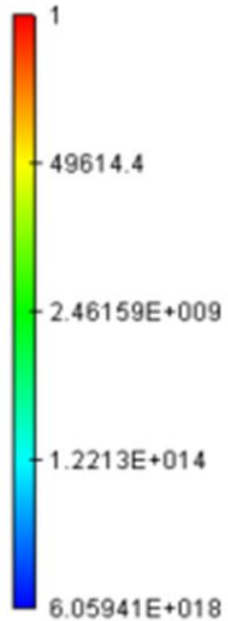
Оптимальный грансостав взорванного блока наблюдался при использовании скважин с квадратным поперечным сечением. Небольшой выход более крупных фракций свидетельствует о лучшем дроблении.

*Моделирование процесса взрыва в
горном массиве путем
статического нагружения стенок
скважин с квадратным и круглым
поперечным сечением*

Моделирование процесса взрыва круглых скважин диаметром 216 мм с сеткой 5х6 метров

К-т запаса по эквивалентным напряжениям
Масштаб перемещений: 1.00

Min = 0.101325

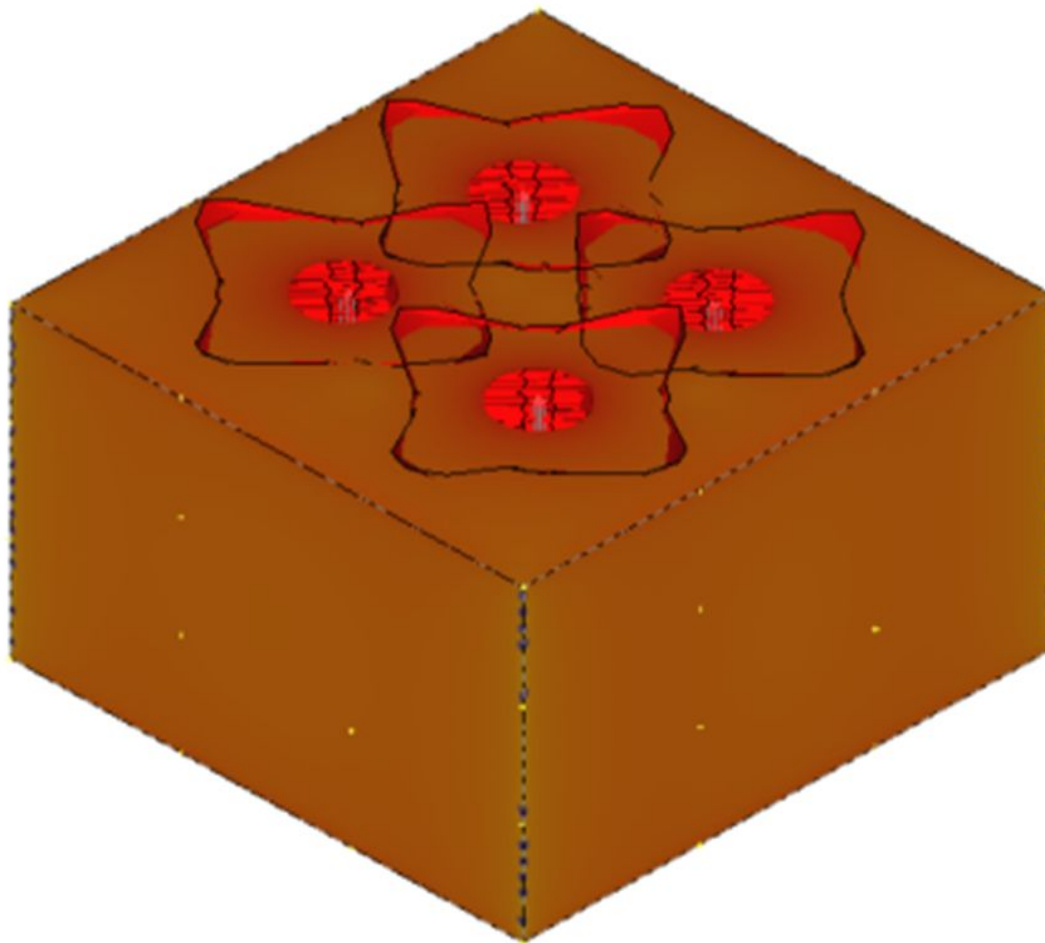
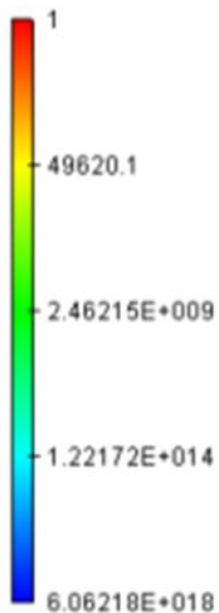


Моделирование процесса взрыва квадратных скважин размером 191 мм с сеткой 5,5х6 метров

К-т запаса по эквивалентным напряжениям

Масштаб перемещений: 1.00

Min = 0.0680835




Результаты моделирования

Наименование	Сетка при БВР, м	K-т запаса по эквивалентным напряжениям	Объем взорванной горной массы, м.куб.
Скважина круглого сечения	5x6	0,117	2400
Скважина квадратного сечения с увеличенной сеткой	5,5x6	0,068	2640

Применение скважин с квадратным поперечным сечением позволяет

- Увеличить объем взорванной горной массы на 10%.*
- Увеличить выход горной массы с одного метра скважины на 10%.*
- Увеличить размер сетки скважин на 10%.*
- Уменьшить расход взрывчатых веществ при БВР на 10%.*
- Уменьшить объемы бурения на 10%.*



*Экономический эффект от
использования квадратных
взрывных скважин*

На основании НИР по проекту следует, что применение скважин с квадратным поперечным сечением позволяет:

- Увеличить размер сетки скважин на 10%.*
- Уменьшить расход взрывчатых веществ при буровзрывных работах на 10%.*
- Уменьшить объемы бурения на 10%.*

Размер сетки для ведения буровзрывных работ

<i>Наименование</i>	<i>Единицы измерения</i>	<i>Скважина круглого сечения</i>	<i>Скважина квадратного сечения</i>
<i>Длина</i>	<i>м</i>	<i>5</i>	<i>5,5</i>
<i>Ширина</i>	<i>м</i>	<i>5</i>	<i>5</i>
<i>Глубина</i>	<i>м</i>	<i>9</i>	<i>9</i>

Нормы расхода взрывчатого вещества на скважину

<i>Наименование</i>	<i>Единицы измерения</i>	<i>Скважина круглого сечения</i>	<i>Скважина квадратного сечения</i>
<i>Длина колонки</i>	<i>м</i>	<i>5,85</i>	<i>5,85</i>
<i>Норма расхода на длину колонки</i>	<i>м/т</i>	<i>32,12</i>	<i>32,12</i>
<i>Удельный расход взрывчатого вещества на скважину</i>	<i>т</i>	<i>0,18</i>	<i>0,18</i>

Нормы выработки бурового станка в месяц

<i>Наименование</i>	<i>Единицы измерения</i>	<i>Скважина круглого сечения</i>	<i>Скважина квадратного сечения</i>
<i>Объем взорванной горной массы</i>	<i>м.куб.</i>	<i>Равный объем</i>	
<i>Количество пробуренных скважин</i>	<i>шт</i>	<i>3000</i>	<i>2727</i>

Ресурс бурового инструмента

<i>Наименование</i>	<i>Единицы измерения</i>	<i>Скважина круглого сечения</i>	<i>Скважина квадратного сечения</i>
<i>Работа инструмента на отказ</i>	<i>м.п.</i>	<i>10000</i>	<i>5000</i>
<i>Количество замен инструмента в месяц</i>	<i>шт</i>	<i>2,70</i>	<i>4,91</i>

Приведённые статьи затрат на единицу ресурса

<i>Наименование</i>	<i>Единицы измерения</i>	<i>Скважина круглого сечения</i>	<i>Скважина квадратного сечения</i>
<i>Взрывчатое вещество</i>	<i>тыс.руб./т</i>	<i>20</i>	<i>20</i>
<i>Буровой инструмент</i>	<i>тыс.руб./шт</i>	<i>32</i>	<i>64</i>

Остальные статьи затрат остаются без изменения.


Итоговые ежемесячные затраты на проведение буровзрывных работ

<i>Наименование</i>	<i>Единицы измерения</i>	<i>Скважина круглого сечения</i>	<i>Скважина квадратного сечения</i>	<i>Эффект от использования скважин квадратного сечения</i>
<i>Взрывчатое вещество</i>	<i>тыс.руб.</i>	<i>10927,77</i>	<i>9934,34</i>	<i>993,43</i>
<i>Буровой инструмент</i>	<i>тыс.руб.</i>	<i>86,40</i>	<i>314,18</i>	<i>-227,78</i>
<i>Итого</i>	<i>тыс.руб.</i>	<i>11014,17</i>	<i>10248,52</i>	<i>765,65</i>

Остальные статьи затрат остаются без изменения.

Применение скважин с квадратным поперечным сечением позволяет

- Уменьшить ежемесячные затраты на взрывчатое вещество порядка 10%.*
- Уменьшить затраты на буровзрывные работы на 7%.*
- Годовой экономический эффект с одного станка при равных условиях выработки по объему взорванных горных пород составляет 9,2 млн. руб.*

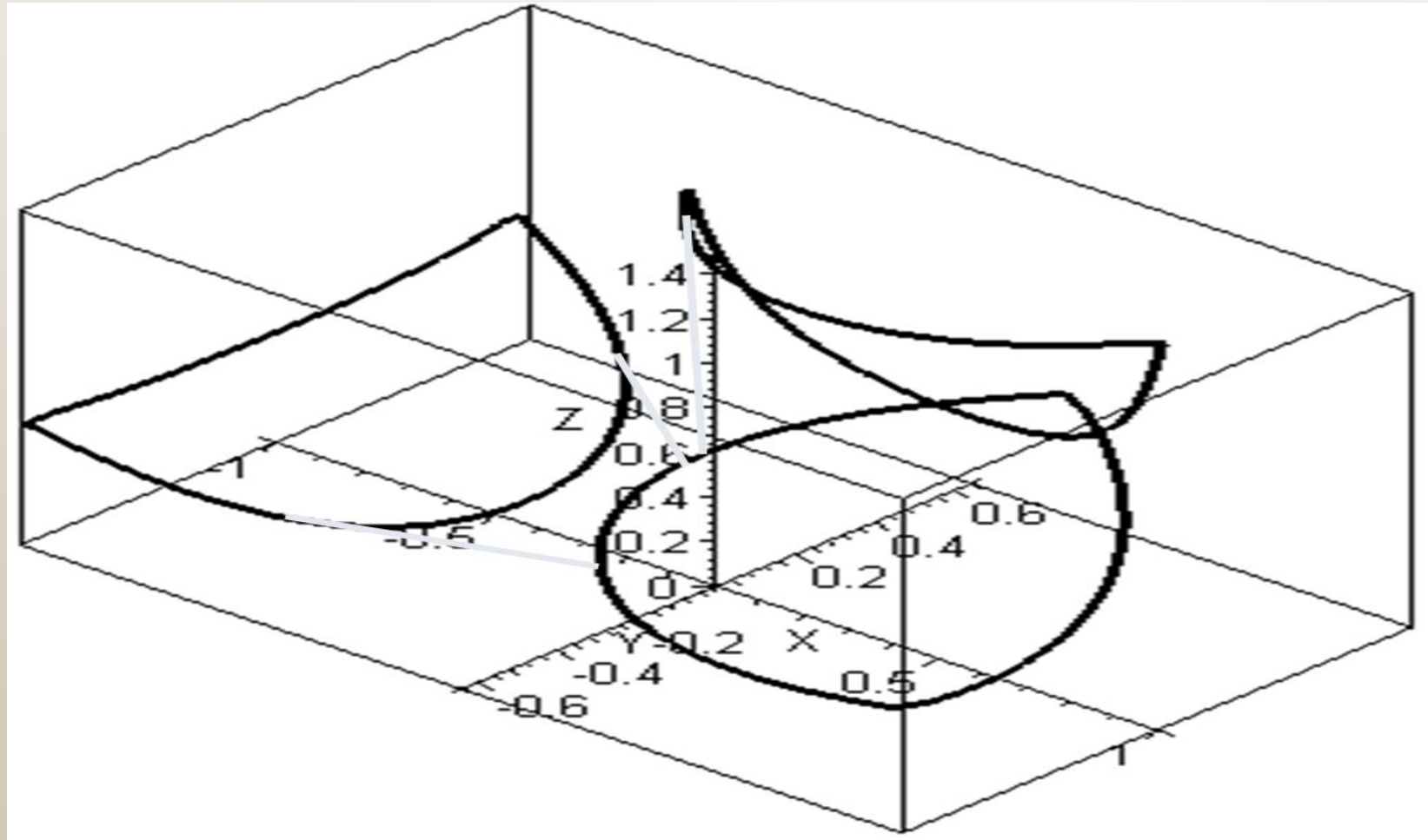


*Формообразование скважин
с квадратным поперечным
сечением*

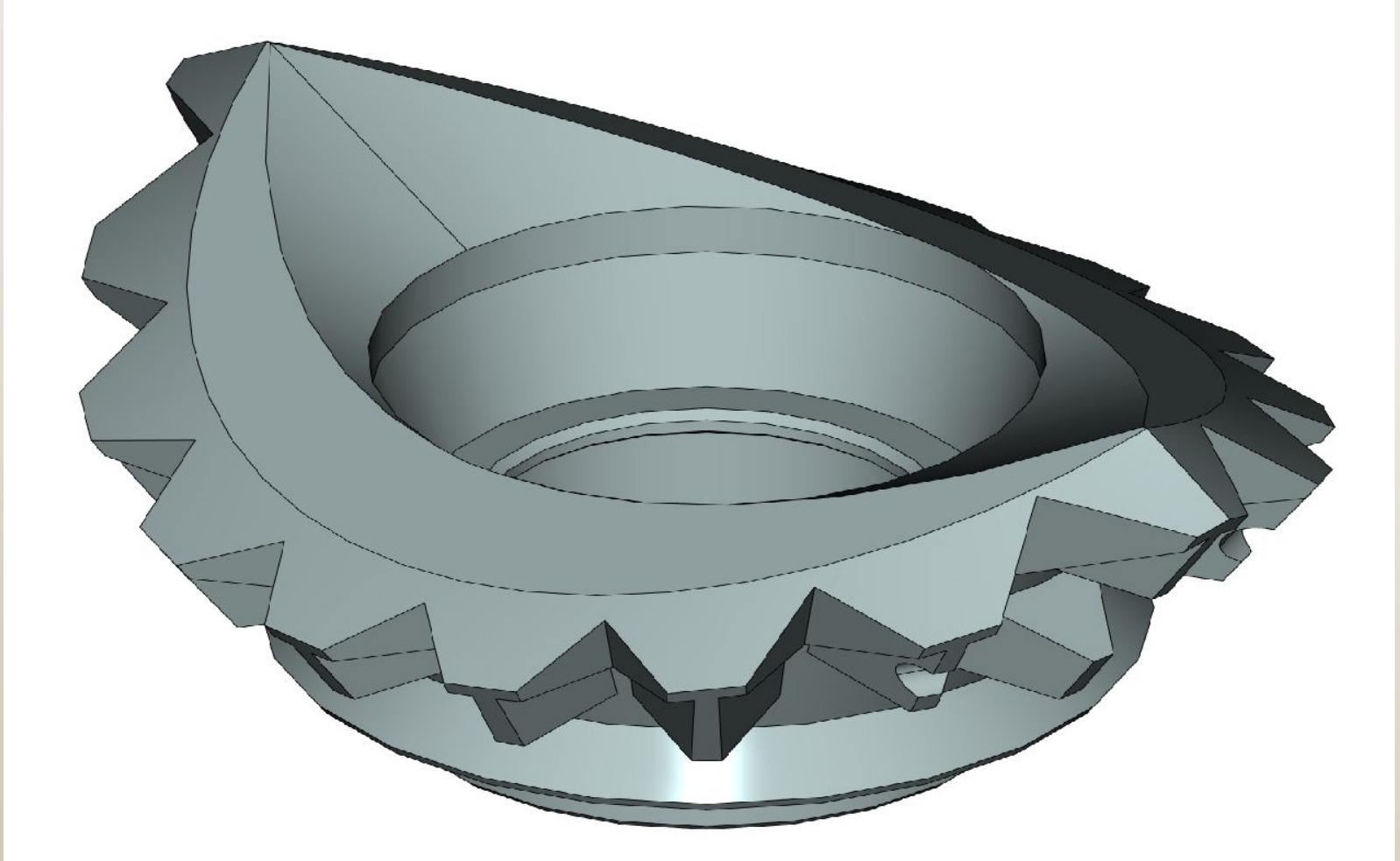
Требования к перспективному буровому инструменту

- *Обеспечение возможности формообразования скважин с квадратным поперечным сечением.*
- *Унифицированная конструкция корпуса, позволяющая эксплуатацию на серийных буровых станках.*

*Моделирование процесса формообразования
прямоугольных кромок скважины*



Разработанная форма шарошки для получения скважины квадратного сечения



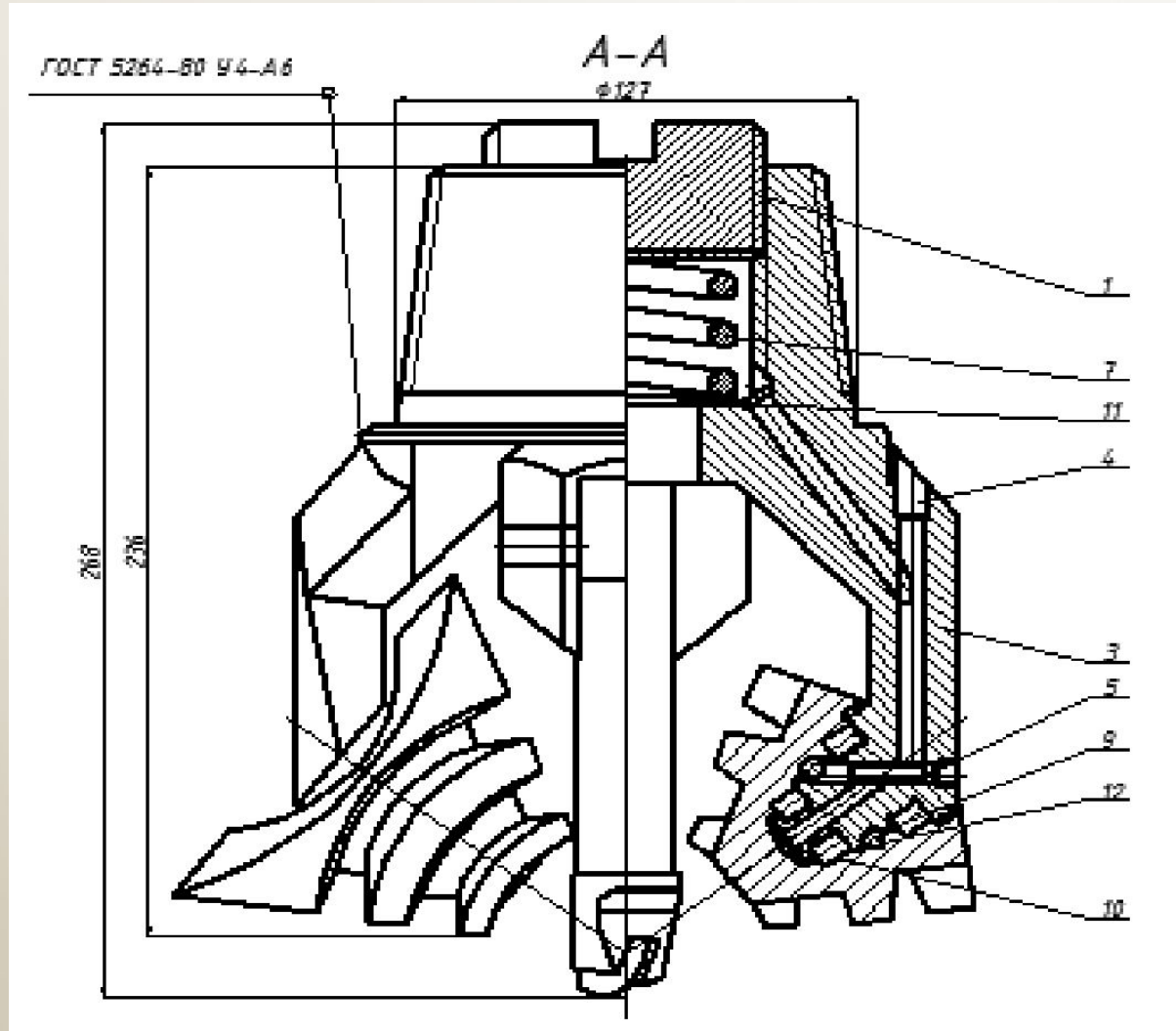
*Первый опытный образец бурового
инструмента*



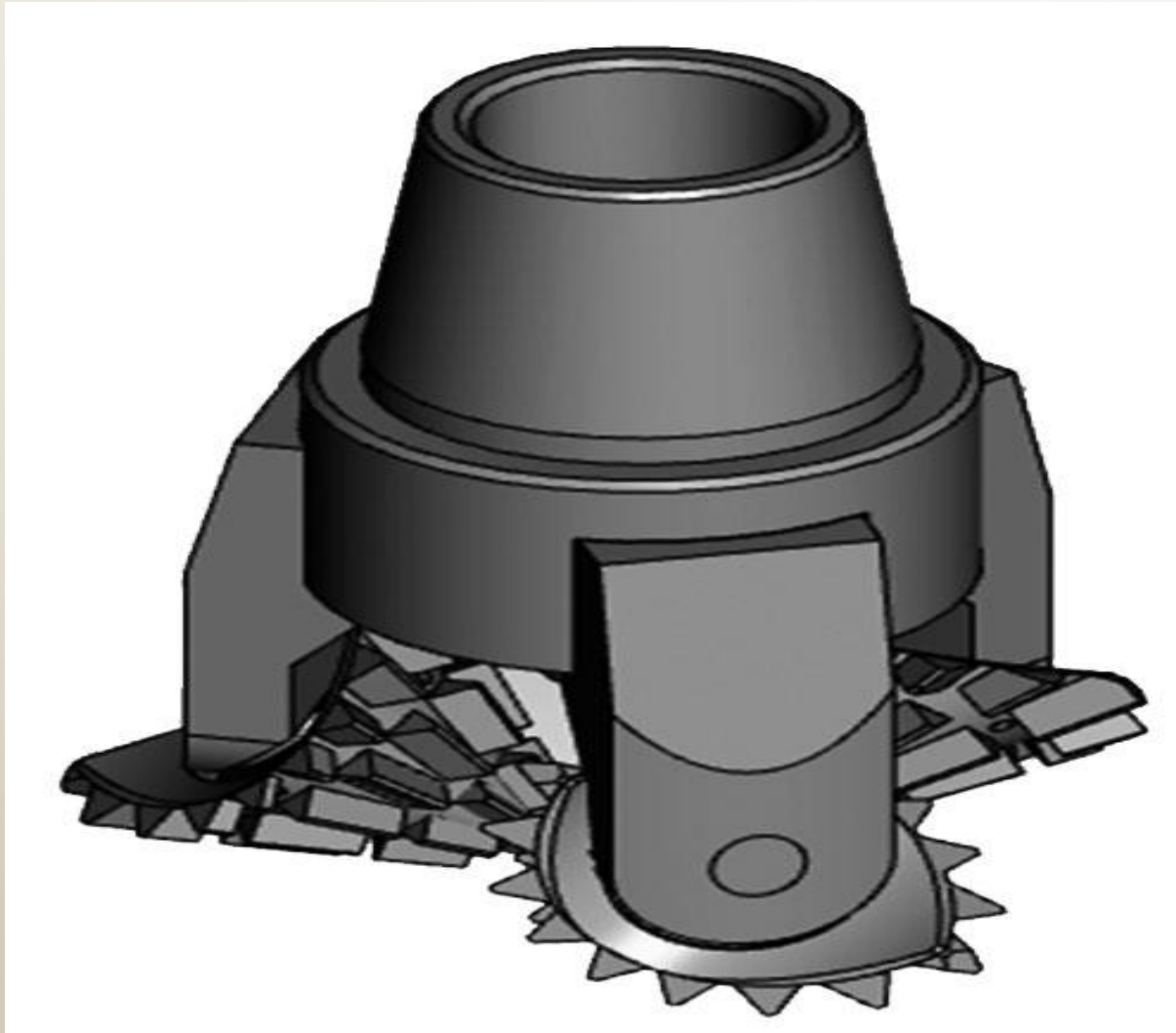
Первые результаты забуривания



Возможный вариант исполнения серийного режуще-шарошечного бурового инструмента




*Возможный вариант исполнения серийного
трехшарошечного бурового инструмента*



Результаты НИР

- *Разработаны методы определения геометрических параметров шарошки, способной бурить скважины с квадратным поперечным сечением.*
- *Изготовлен макет шарошечного бурового инструмента для бурения скважин с квадратным поперечным сечением.*
- *Выполнено экспериментальное забуривание.*
- *Определены возможные варианты серийного исполнения «Бурового инструмента Богомолова».*

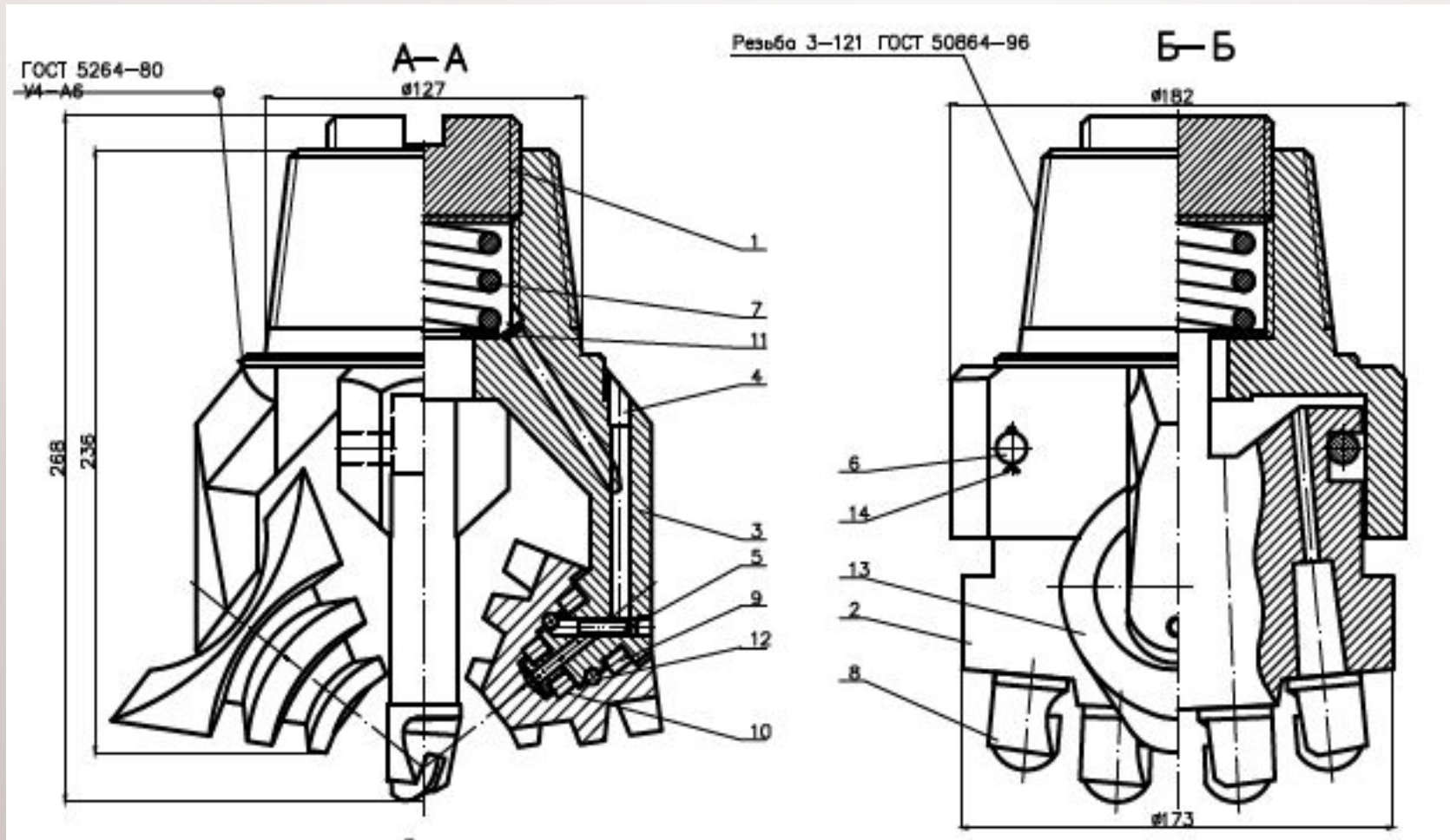


*Разработка модификаций
«Бурового инструмента
Богомолова»*

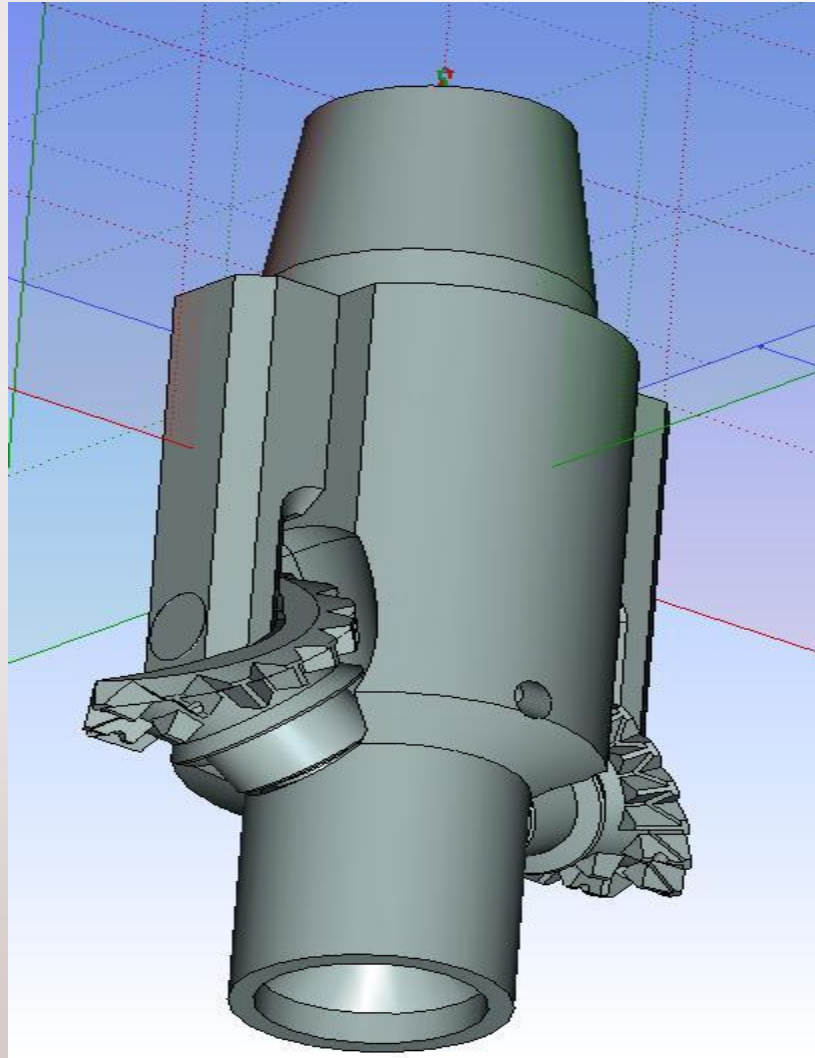
Требования к исполнению бурового инструмента

- *Обеспечение возможности формообразования скважин с квадратным поперечным сечением.*
- *Унифицированная конструкция корпуса, позволяющая эксплуатацию на серийных буровых станках.*
- *Возможность применения на породах крепости от 6 до 14 по шкале Протодьяконова.*
- *Стойкость инструмента не должна быть ниже 50% от существующего бурового инструмента для получения скважин круглого поперечного сечения.*

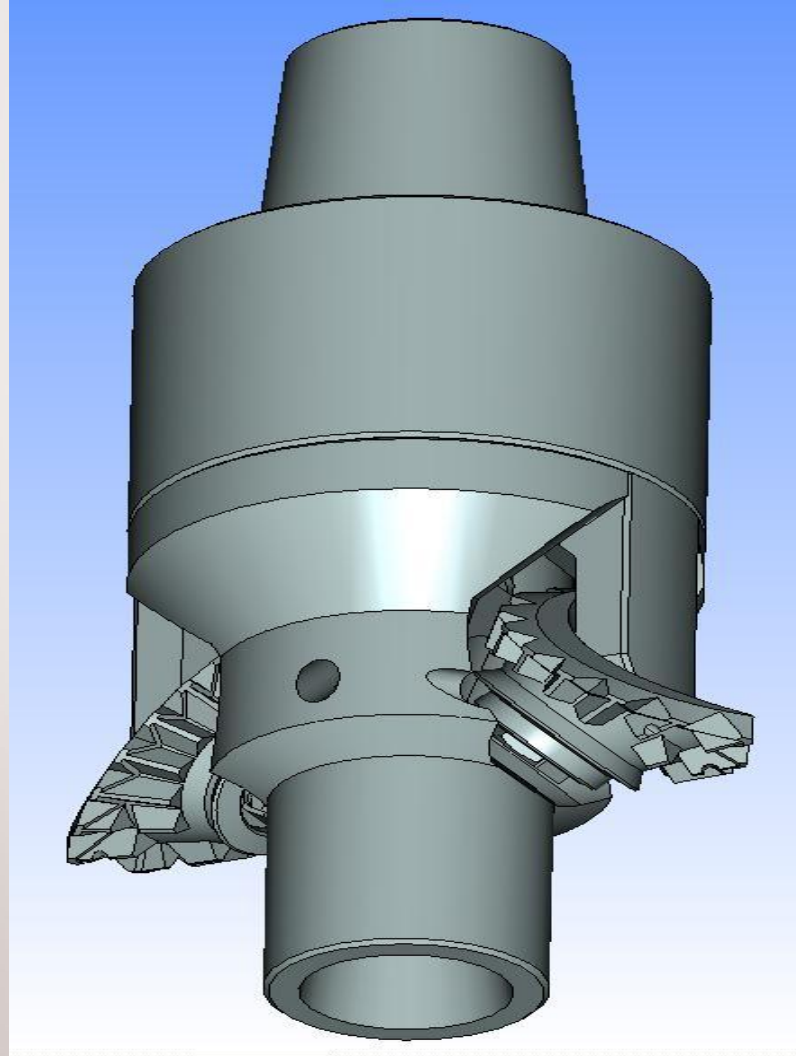
Разработана конструкция режуще-шарошечного бурового инструмента



*Трёхмерная модель неразборного шарошечного
расширителя*



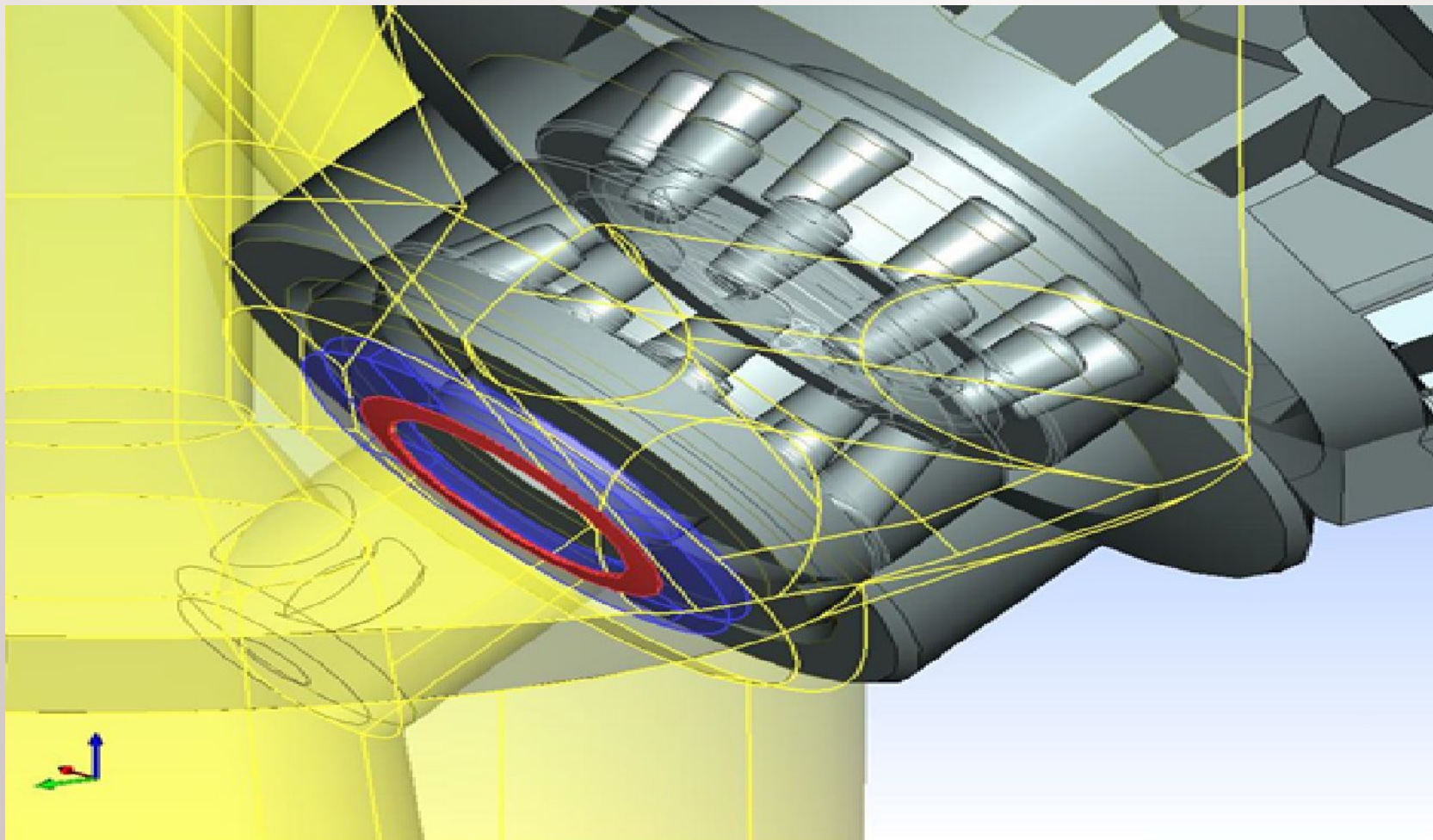
*Трёхмерная модель разборного шарошечного
расширителя*



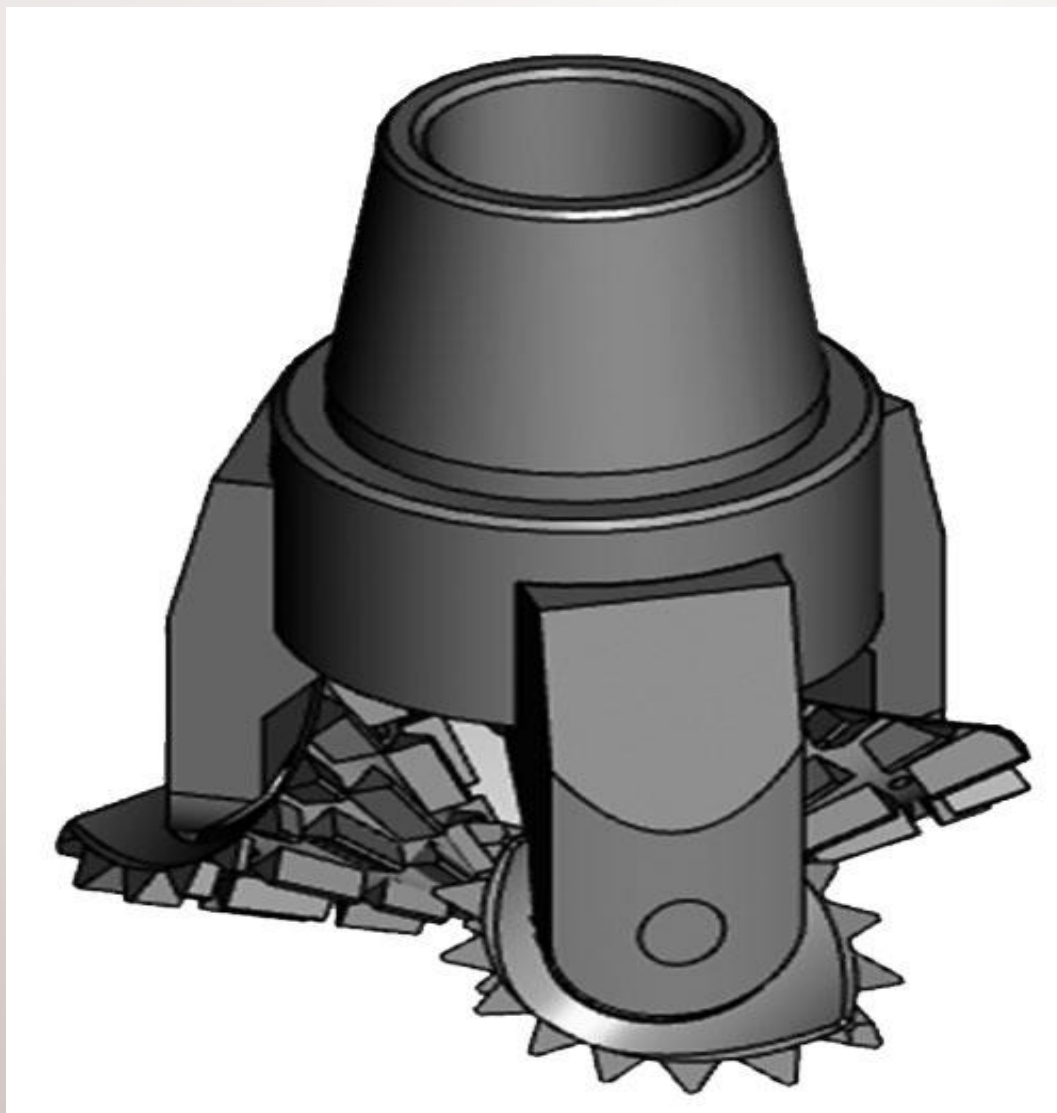
Разработана конструкторская документация для изготовления разборного шарошечного расширителя



*Выполнены силовые расчеты подшипникового узла
в новом буровом инструменте*



*Перспективная разработка серийного
трехшарошечного «Бурового инструмента
Богомолова»*



Результаты конструкторских работ

- *Выполнено техническое обоснование конструкции бурового инструмента для бурения скважин с квадратным поперечным сечением.*
- *Разработана конструкторская документация для изготовления промышленного варианта двухшарошечного разборного бурового инструмента.*
- *Разработаны конструкторские решения для различных модификаций серийного «Бурового инструмента Богомолова».*
- *Зарегистрировано 8 объектов интеллектуальной собственности.*



*Интеллектуальная
собственность проекта*

Режущее-шарошечное буровое долото

- *Патент: №116563 РФ*
- *Классификация МПК: E21B 10/14 (2006.01)*
- *Заявка: №2012101044/03 от 11.01.2012г.*
- *Дата публикации: 27.05.2012г.*
- *Бюллетень №15 – 8 с.*
- *Авторы: Богомолов И.Д., Хуснутдинов М.К., Головин И.П., Любимов О.В., Малышкин Д.А.*
- *Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева».*

Буровой инструмент

- *Патент: №141750 РФ*
- *Классификация МПК: E21B 10/26 (2006.01)*
- *Заявка: №2014103419/03 от 31.01.2014г.*
- *Дата публикации: 10.06.2014г.*
- *Бюллетень №16 – 3 с.*
- *Авторы: Богомолов И.Д., Хуснутдинов М.К., Головин И.П., Любимов О.В., Малышкин Д.А.*
- *Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева».*

Разборный шарошечный буровой инструмент

- *Патент: №141747 РФ*
- *Классификация МПК: E21B 10/28 (2006.01)*
- *Заявка: №2014103421/03 от 31.01.2014г.*
- *Дата публикации: 10.06.2014г.*
- *Бюллетень №16 – 3 с.*
- *Авторы: Богомолов И.Д., Хуснутдинов М.К., Любимов О.В., Малышкин Д.А.*
- *Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева».*

Разборное буровое долото

- *Патент: №144645 РФ*
- *Классификация МПК: E21B 10/28 (2006.01)*
- *Заявка: № 2014113590/03 от 07.04.2014г.*
- *Дата публикации: 27.08.2014г.*
- *Бюллетень №24 – 3 с.*
- *Авторы: Богомолов И.Д., Хуснутдинов М.К., Любимов О.В., Малышкин Д.А.*
- *Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева».*

Шарошечный буровой инструмент

- *Патент: №2544195 РФ*
- *Классификация МПК: E21B 10/16 (2006.01)*
- *Заявка: №2014103417/03 от 31.01.2014г.*
- *Дата публикации: 10.03.2015г.*
- *Бюллетень №7 – 7 с.*
- *Авторы: Хуснутдинов М.К., Головин И.П., Любимов О.В., Малышкин Д.А.*
- *Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева».*

Разборный буровой инструмент

- *Патент: №2548274 РФ*
- *Классификация МПК: E21B 10/28 (2006.01)*
- *Заявка: №2014103415/03 от 31.01.2014г.*
- *Дата публикации: 20.04.2015г.*
- *Бюллетень №11 – 5 с.*
- *Авторы: Богомолов И.Д., Хуснутдинов М.К., Любимов О.В., Малышкин Д.А.*
- *Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева».*

Разборное буровое долото

- Патент: №2549336 РФ
- Классификация МПК: E21B 10/28 (2006.01)
- Заявка: №2014113586/03 от 07.04.2014г.
- Дата публикации: 27.04.2015г.
- Бюллетень №12 – 10 с.
- Авторы: Богомолов И.Д., Хуснутдинов М.К., Любимов О.В., Малышкин Д.А.
- Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева».

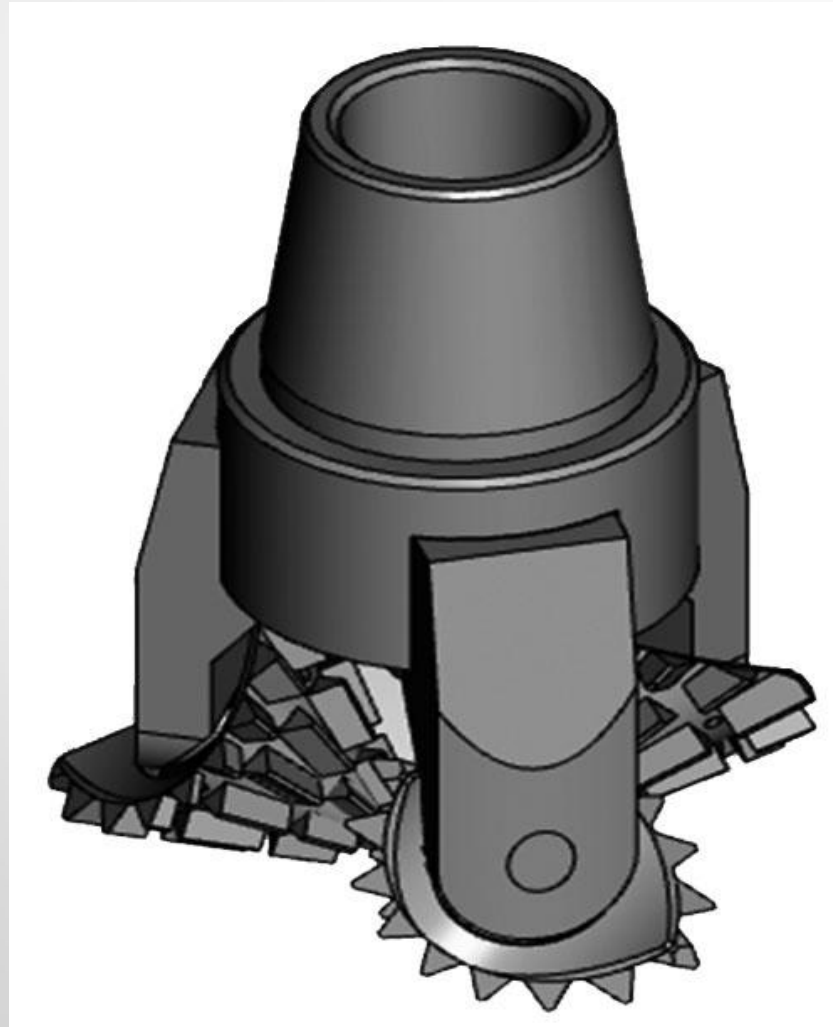
Способ бурения скважин

- *Патент: №2550703 РФ*
- *Классификация МПК: E21B 10/16 (2006.01)*
- *Заявка: №2014113582/03 от 07.04.2014г.*
- *Дата публикации: 10.05.2015г.*
- *Бюллетень №13 – 8 с.*
- *Авторы: Богомолов И.Д., Хуснутдинов М.К., Любимов О.В., Малышкин Д.А.*
- *Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева».*



*Инвестиционное
предложение*

Шарошечное долото - это разновидность бурового инструмента, предназначенное для карьерных станков вращательного бурения



Предметная область проекта

- *Отрасль – машиностроение;*
- *Специализация - производство буровых долот для карьерных станков вращательного бурения;*
- *Конечный потребитель готового продукта – горнодобывающие предприятия угольной промышленности, ведущие добычу полезных ископаемых открытым способом.*

«Буровой инструмент Богомолова»

*Это разновидность бурового инструмента,
с помощью которого можно получать
взрывные скважин квадратного
поперечного сечения.*

Номенклатура продукции

- *Режущие шарошечные долота для крепости пород 6-9 по шкале Протодьяконова М. М.*
- *Трехшарошечные долота для крепости пород 9-16 по шкале Протодьяконова М. М.*
- *Двухшарошечные расширители для крепости пород 9-16 по шкале Протодьяконова М. М.*

Техническая эффективность «Бурового инструмента Богомолова»

- *Увеличение объема взорванной горной массы на 10%;*
- *Увеличение выхода горной массы с одного метра скважины на 10%;*
- *Увеличение размера сетки скважин на 10%;*
- *Уменьшение расхода взрывчатых веществ при буровзрывных работах на 10%;*
- *Уменьшение объема бурения на 10%.*

Экономическая эффективность «Бурового инструмента Богомолова»

- *Увеличение объема взорванной горной массы на 10%;*
- *Уменьшение ежемесячных затрат на взрывчатое вещество на 10%;*
- *Уменьшение затрат на буровзрывные работы на 7%;*
- *Годовой экономический эффект при эксплуатации одного бурового станка составляет 9,2 млн.руб.*

Защита интеллектуальной собственности

- *Зарегистрировано 8 объектов интеллектуальной собственности.*
- *При дальнейшей реализации проекта на все технические разработки будут оформлены патенты на полезные модели и изобретения.*

Маркетинг проекта

- 55% угля в мире добывается открытым способом;
- 4325,6 млн.т. угля было добыто в мире открытым способом в 2012 году;
- 251,8 млн.т. угля было добыто открытым способом на территории РФ в 2014 году;
- 60 тысяч долот изготавливается на территории РФ в основном для внутреннего рынка;
- 32 тыс.руб. средняя стоимость серийного долота (типоразмер 215,9 мм);
- 64 тыс.руб. средняя стоимость «Бурового инструмента Богомолова»;
- 1,92 млрд.руб. ориентировочный объем рынка серийного бурового инструмента на территории РФ;
- 33 млрд.руб. ориентировочный объем мирового рынка серийного бурового инструмента.

План реализации проекта

Этап	Результат	Длительность этапа
№1	<ul style="list-style-type: none">- Теоретическое и лабораторное обоснование эффективности.- Разработка конструкторской документации инструмента	Завершён
№2	<ul style="list-style-type: none">- Изготовление опытной партии «Бурового инструмента Богомолова»- Проведение серии промышленных испытаний- Доработка конструкции	12 месяцев
№3	<ul style="list-style-type: none">- Освоение малосерийного производства бурового инструмента- Разработка расширенной линейки продукции	12 месяцев
№4	<ul style="list-style-type: none">- Освоение серийного производства «Бурового инструмента Богомолова»	12 месяцев

Результаты этапа №1

- *Выполнено техническое обоснование конструкции бурового инструмента для бурения скважин с квадратным поперечным сечением.*
- *Разработана конструкторская документация для изготовления промышленного варианта двухшарошечного разборного бурового инструмента.*
- *Разработаны конструкторские решения для различных модификаций серийного «Бурового инструмента Богомолова».*
- *Зарегистрировано 8 объектов интеллектуальной собственности.*
- *В период с 2012 г. по 2014г. успешно реализован грант «УМНИК».*

Бизнес-модель

- *Реализация проекта возможна при создании «Технико-внедренческого инженерного центра».*
- *Среднесписочная численность персонала организации составит 7 сотрудников.*
- *Команда для реализации проекта полностью сформирована.*

Монетизация проекта

- *Инжиниринговые услуги.*
- *Лицензирование заводов-изготовителей разработанными объектами интеллектуальной собственности.*

Прогнозируемая доля рынка «Бурового инструмента Богомолова»

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование</i>	<i>Ед. изм.</i>	<i>1 год</i>	<i>2 год</i>	<i>3 год</i>	<i>4 год</i>
<i>1</i>	<i>Российская Федерация</i>	<i>%</i>	<i>0,00</i>	<i>1,50</i>	<i>10,00</i>	<i>20,00</i>
<i>2</i>	<i>Общепланетарная доля рынка</i>	<i>%</i>	<i>0,00</i>	<i>0,10</i>	<i>0,60</i>	<i>1,50</i>

План продаж (тыс.руб.)

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование</i>	<i>1 год</i>	<i>2 год</i>	<i>3 год</i>	<i>4 год</i>
<i>1</i>	<i>Итого доход от лицензирования продукции</i>	<i>0</i>	<i>6180</i>	<i>39000</i>	<i>87900</i>
<i>2</i>	<i>Инжиниринговые услуги</i>	<i>0</i>	<i>3000</i>	<i>3000</i>	<i>3000</i>
<i>Итого</i>		<i>0</i>	<i>9180</i>	<i>42000</i>	<i>90900</i>

Инвестиционный план

(тыс.руб.)

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование</i>	<i>Этап</i>	<i>Итого</i>
<i>1</i>	<i>Персонал</i>	<i>2 – 4</i>	<i>19440</i>
<i>2</i>	<i>Разовые расходы</i>	<i>2</i>	<i>200</i>
<i>3</i>	<i>Переменные расходы</i>	<i>2 – 4</i>	<i>12744</i>
<i>4</i>	<i>Расходы на опытные образцы и испытания</i>	<i>2 - 4</i>	<i>36000</i>
<i>5</i>	<i>Интеллектуальная собственность и экспертизы</i>	<i>2 - 4</i>	<i>10000</i>
<i>Итого:</i>			<i>78384</i>

Основные технико-экономические показатели проекта

<i>№ n/n</i>	<i>Наименование</i>	<i>Ед.изм.</i>	<i>Значение</i>
<i>1</i>	<i>Объем инвестиций</i>	<i>тыс.руб.</i>	<i>78384</i>
<i>2</i>	<i>Объем реализации "Бурового инструмента Богомолова" в мире (P)</i>	<i>шт/г</i>	<i>27469</i>
<i>3</i>	<i>Тариф за лицензирование заводов- изготовителей</i>	<i>%</i>	<i>5,00</i>
<i>4</i>	<i>Годовая ставка дисконтирования</i>	<i>%</i>	<i>13,40</i>
<i>5</i>	<i>Чистая приведенная стоимость (NPV)</i>	<i>тыс.руб.</i>	<i>7 862</i>
<i>6</i>	<i>Дисконтированный срок окупаемости (PBP)</i>	<i>год</i>	<i>3,82</i>
<i>7</i>	<i>Внутренняя норма рентабельности (IRR)</i>	<i>%</i>	<i>21,30</i>
<i>8</i>	<i>Норма доходности дисконтированных затрат (PI)</i>	<i>-</i>	<i>1,18</i>

Результаты проекта

- *Горные предприятия получают инновационный инструмент, который позволит снизить издержки на добычу полезных ископаемых.*
- *Заводы-изготовители получают готовый продукт, который будет пользоваться стабильным спросом.*



Команда проекта

История проекта

- *Проект «Буровой инструмент Богомолова» стартовал в сентябре 2011 года. Базой для реализации проекта послужили разработки и технические решения Игоря Дмитриевича Богомолова в области «Бурового инструмента для получения скважин с некруглым поперечным сечением»*
- *На текущий момент времени успешно завершён первый этап проекта*

Игорь Дмитриевич

Богомолов

Роль:

Создатель концепции

Профессиональные достижения:

- *Доктор технических наук*
- *Заслуженный изобретатель РФ*
- *Создал и испытал инструмент по получению скважин квадратного сечения для шахтовых выработок*

Михаил Константинович Хуснутдинов

Роль:

Технический лидер проекта

Решаемые задачи:

- *Проектирование*
- *Патентование*
- *Научно-исследовательская работа*
- *Математическое моделирование*

Олег Владиславович

Любимов

Роль:

Силовые расчеты

Профессиональные достижения:

- *Кандидат технических наук*

Решаемые задачи:

- *Конструкторская проработка*
- *Силовые расчеты и моделирование нагрузок на рабочие узлы*
- *Научно-исследовательская работа*

Дмитрий Александрович Малышкин

Роль:

Математическое моделирование

Профессиональные достижения:

- *Кандидат технических наук*

Решаемые задачи:

- *Разработка расчетных схем*
- *Математическое моделирование*
- *Научно-исследовательская работа*

Игорь Петрович

Головин

Роль:

Менеджер проекта

Решаемые задачи:

- *Управление проектом*
- *Бизнес-планирование*
- *Маркетинг*
- *Конструкторско-технологическая подготовка производства*

Архив презентаций

- Эффективность взрывных скважин с квадратным поперечным сечением
- Экономический эффект от использования квадратных взрывных скважин
- Формообразование скважин с квадратным поперечным сечением
- Разработка модификаций «Бурового инструмента Богомолова»
- Интеллектуальная собственность проекта
- Инвестиционное предложение
- Команда проекта

Архив публикаций

- [Об эффективности применения скважин с некруглым поперечным сечением при вскрышных работах на карьерах](#)
- [Предпосылки по созданию и использованию инструмента для получения взрывных скважин на открытых горных работах](#)
- [Буровой инструмент для бурения скважин с концентраторами напряжений](#)
- [О применении и разработке инструмента для получения скважин с некруглым поперечным сечением](#)
- [Применение ресурсосберегающего бурового инструмента для получения скважин с некруглым поперечным сечением](#)
- [Инвестиционное предложение «Буровой инструмент Богомолова»](#)
- [Горный инструмент для получения скважин квадратного поперечного сечения – «Буровой инструмент Богомолова»](#)

*Спасибо за сотрудничество
и понимание!*

«Буровой инструмент Богомолова»

Игорь Головин

Тел.: +7-921-435-13-44

E-mail: golovin-2017@yandex.ru

<http://golovin2017.com>