



ЗАЧЕТНАЯ ВЕДОМОСТЬ
ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ

от 20.ноября.2017

аспиранта 2 года обучения

кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

ФИО Лапшин Николай Сергеевич,

обучающегося по направлению *(с указанием кода)* подготовки 21.06.01
Геология, разведка и разработка полезных ископаемых,

направленности *(профилю)* Организация производства (в горной
промышленности),

научной специальности *(с указанием шифра)* 02.02.22 Организация
производства (в горной промышленности)

Вид итогового контроля (зачёт с оценкой)

отлично

Научный руководитель

(подпись)

С.И. Фомин

Заведующий кафедрой

(подпись)

В.П. Zubov

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Горный факультет

Кафедра Разработки месторождений полезных ископаемых

ОТЧЕТ

по научно-исследовательской практике
аспиранта 2 года обучения

Лапшина Николая Сергеевича,

обучающегося по направлению подготовки 21.03.01 Геология, разведка и
разработки полезных ископаемых


направленности (профилю) Организация производства (в горной
промышленности), 02.02.22

Научный руководитель
Фомин С.И., д.т.н., профессор



(подпись, дата)

Заведующий кафедрой
Зубов В.П., д.т.н., профессор



(подпись, дата)

Санкт-Петербург – 2017

З А Д А Н И Е

НА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКУЮ ПРАКТИКУ

с «01» сентября 2017 г. по «20» ноября 2017 г.
аспиранту ___ года обучения
кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых
Лапшину Николаю Сергеевичу

Направление научного исследования: «Обоснование организационно-технических методов повышения эффективности горных работ при открытой разработке песчано-гравийных месторождений»

Задачи прохождения научно-исследовательской практики:

1. Обоснование актуальности темы исследования.
2. Анализ горнотехнических и горногеологических условий разработки месторождений песчано-гравийной смеси.
3. Определение степени научной проработанности темы исследования.
Постановка цели и задач исследования.
4. Написание отчета по результатам выполненной работы.

Зав. кафедрой



В.П. Зубов

Научный руководитель

С.И. Фомин

ПЛАН
научно-исследовательской практики аспирантов

№ п/п	Компоненты научно-исследовательской практики	Количество часов	Фактическое выполнение
1.	Обоснование актуальности темы исследования	2	2
2.	Определение степени научной разработанности темы исследования	6	6
3.	Постановка цели и задач исследования	4	4
4.	Выбор объекта и предмета научного исследования	4	4
5.	Обоснование выбора методов исследования	6	6
6.	Написание итогового отчета по практике	14	14
7.	ИТОГО	36	36

Содержание

1. Обоснование актуальности темы исследования	5
2. Анализ проблем организации открытой разработки месторождений песчано-гравийной смеси	7
3. Постановка цели и задач исследования	14
4. Выбор объекта и предмета научного исследования.....	14
5. Обоснование выбора методов исследования.....	14
6. Заключение.....	15
7. Список литературы	16

1. Обоснование актуальности темы исследования

Одной из основных отраслей российской экономики является строительная отрасль. Значительные объёмы жилищного и промышленно-гражданского строительства, а также рост государственных инвестиций в дорожное строительство вызвали необходимость увеличения добычи и переработки основных нерудных материалов: щебня, гравия и песка.

Основоположником методов оптимизации горных работ является проф. Б.И. Бокий, который на рубеже XIX и XX вв. первым провел основательные исследования в данном направлении и применил существовавшие на тот период подходы к решению практических задач.

Фундаментальные основы в теории организации производства были заложены в трудах известных исследователей, таких как Ч. Барнард, Г.Л. Гант, Ф. Гилберт и Л. Гилберт, Ф.У. Тейлор, А. Файоль, М.П. Фоллетт, Г. Форд, Г. Эмерсон. В России вопросы организации производства рассматривали К.С. Адамецкий, Н.Ф. Чарновский, А.А. Богданов и др. Позднее их идеи были всесторонне рассмотрены и развиты в работах, посвященных проблемам организации производства на карьерах нерудных строительных материалов (НСМ) таких авторов, как М.И.Агошков, А.И.Арсентьев, Ю.Д.Буянов, Ю.Г.Карасев, В.В.Квитка, Ю.Е.Капутин, В.С.Коваленко, Н.А.Мальшева, В.В.Ржевский, О.Н.Салманов, К.Н.Трубецкой, С.И.Фомин, О.В.Шпанский, Б.П.Юматов и ряда других.

Вместе с тем не изучены вопросы организации отработки гравийно-песчаных месторождений с применением мобильных дробильно-сортировочных установок, позволяющих значительно расширить базу минерально-сырьевых ресурсов природного и техногенного происхождения. Традиционные стационарные комплексы требуют сравнительно больших запасов месторождения для окупаемости проекта. Мобильные комплексы могут применяться при отработке практически сколь угодно малых залежей сырья, перемещаясь от одной залежи к другой.

До настоящего времени не разработаны организационно-

технологические методы для карьеров по производству ПГС, обрабатываемых с использованием мобильных дробильных агрегатов, не определена степень влияния геологических, горнотехнических и организационных факторов на производительность карьера ПГС при использовании мобильных дробильных агрегатов; не получены зависимости производительности мобильных дробильных агрегатов от параметров системы разработки карьеров ПГС; отсутствует научное обоснование области применения технологических комплексов карьеров ПГС с использованием мобильных дробильных агрегатов.

При принятой в настоящее время технологии разработки гравийно-песчаных месторождений предусматривается транспортировка всего объема добытого полезного ископаемого на ДСЗ. После переработки сырья некондиционный или не подлежащий реализации песок поступает с завода в хвостохранилища или обратно в карьер, где отсыпается в выработанное пространство. Основные недостатки такой схемы – излишние транспортные расходы на перемещение нереализуемой части песка от забоя до ДСЗ и от ДСЗ в отвал; снижение возможной производительности ДСЗ при переработке гравийно-песчаных пород с пониженным содержанием фракций гравия и валунов; перегрузка грохотов и транспортных коммуникаций ДСЗ; использование значительной площади земель под хвостохранилища.

Это указывает на необходимость перехода от жесткой взаимосвязи карьера и ДСЗ к гибкой посредством организации промежуточных складов сырья. Склады должны служить не только для повышения использования во времени технологического комплекса карьер — ДСЗ, но и для усреднения качественных показателей сырья.

Таким образом, обоснование организационно-технических методов горных работ на карьерах по производству песчано-гравийной смеси, обеспечивающих повышение экономической эффективности управлением

технико-экономическими показателями является актуальной научно-практической задачей.

2. Анализ проблем организации открытой разработки месторождений песчано-гравийной смеси

При оценке современного состояния промышленности строительных материалов выявлены следующие проблемы:

– дисбаланс спроса и предложения при общем профиците мощностей по основным строительным материалам на уровне отдельных субъектов Российской Федерации и федеральных округов;

– высокая стоимость транспортировки продукции;

– недостаточный темп технологического перевооружения, модернизации и обновления основных фондов, высокий уровень негативного воздействия на окружающую среду;

– отсутствие целенаправленного спроса со стороны государства как крупнейшего заказчика инфраструктурного и специального строительства на новые, инновационные, энергоэффективные и долговечные строительные материалы с высокой долей добавленной стоимости, которые создаются на основе российских научных разработок, технологий и с использованием российских брендов;

– недостаточный уровень внедрения инновационных материалов и технологий их производства;

– низкая конкурентоспособность производителей отдельных видов промышленности строительных материалов;

– утрата российского научного потенциала, а также разрушение межотраслевых связей с машиностроителями;

– низкий уровень вовлечения отходов производства и потребления в новое производство;

– недостаточный уровень системы подготовки инженерно-технических специалистов и рабочих кадров;

– несовершенная система технического регулирования.

К особенностям месторождений, влияющих на выбор и обоснование параметров технологических комплексов добычи и переработки гравийно-песчаных пород, следует отнести:

- большое разнообразие свойств пород, подвергаемых добыче и переработке, в первую очередь это касается содержания гравия и валунов (от 10 до 90 %), гранулометрического и минерального состава, наличия пропластков пустых и некондиционных пород;

- разнотипность месторождений по условиям залегания, обводненность и строение;

- широкий диапазон запасов месторождений и мощностей предприятий, создаваемых на их базе.

К специфике предприятий, осуществляющих разработку месторождений гравийно-песчаных пород, относятся:

- ряд специальных требований к сырью и готовой продукции, не имеющих аналогов в других подотраслях горной промышленности (жесткие требования к крупности материала, его прочности, форме зерен щебня, содержанию примесей и др.);

- преобладающее количество предприятий ограниченной мощности, что в большинстве случаев предопределяет использование не более двух добычных комплексов оборудования;

- ограниченный сбыт песка с низким содержанием гравия и валунов. Для таких предприятий необходимо использование технологических комплексов добычных работ, обеспечивающих повышение содержания гравия и валунов путем выделения нереализуемой части песка и оставления ее в карьере;

- поступление добытого полезного ископаемого непосредственно на дробильно-сортировочный завод (ДСЗ), расположенный вблизи карьера. Обычно расстояния транспортировки меняются в пределах 1 - 3,5 км, что благоприятно сказывается на использовании конвейерного транспорта. На

еще меньшие расстояния, чем полезное ископаемое, перемещаются вскрышные породы и отходы с ДСЗ - до 1,5 км.

Предприятиям по производству нерудных строительных материалов присуща органическая взаимосвязь между технологией добычи сырья и технологией его переработки.

Следствием накопления проблем является технологическое отставание промышленности строительных материалов от аналогичной промышленности в развитых странах, низкий уровень конкурентоспособности, энергоэффективности и производительности труда, а также высокая стоимость и низкое качество отдельных видов продукции.

Вследствие ухудшения социально-экономического положения в Российской Федерации за последние 3 года количество предприятий отрасли уменьшилось на 67 единиц. При этом количество персонала сократилось на 2,9%, что составляет 13,4 тыс. человек.

Негативным фактором, тормозящим развитие отрасли, является качество спроса на строительные материалы. Сформировались условия, при которых критерий стоимости продукции доминирует над критериями ее качества, долговечности и энергоэффективности.

Институты развития, оказывающие поддержку деятельности в сфере промышленности строительных материалов (в первую очередь некоммерческие организации, объединяющие производителей), оцениваются как малоэффективные, неспособные решать современные задачи.

Основные действия по импортозамещению в отрасли ограничиваются протекционизмом по закупкам готовой продукции и не затрагивают интеллектуальную составляющую отрасли - российские разработки (технические решения) и бренды. Локализация зарубежных производств в большинстве случаев влечет за собой закупку импортного оборудования и технологий, оплату роялти и платежей за использование

зарубежных технологий, брендов и научных разработок. В то же время доля таких нематериальных активов в составе цены готового продукта, в том числе локализованного, может составлять до 50 процентов. Кроме того, экспортоспособность локализованных товаров крайне низка.

В отдельных отраслях промышленности строительных материалов имеется дисбаланс производственных мощностей и текущего спроса как на уровне отдельных субъектов Российской Федерации, так и на уровне федеральных округов.

Так в Северо-Западный федеральный округ ввозится из других субъектов Российской Федерации и иностранных государств цемент, керамический и силикатный кирпич, сборные железобетонные конструкции и изделия, изделия теплоизоляционные, листовое стекло и изделия из гипса. Округ является одним из основных поставщиков гранитного щебня в другие регионы Российской Федерации.

Доля транспортной составляющей для потребителя в конечной стоимости строительной продукции по отдельным видам строительных материалов может составлять до 90 процентов, что является ключевым фактором, влияющим на выбор средства транспортировки.

В Российской Федерации для транспортировки строительных материалов в основном используется автомобильный и железнодорожный транспорт, а также (значительно меньше) внутренний водный транспорт.

В течение последних 7 - 10 лет в структуре доставки практически всех строительных материалов наблюдается устойчивая тенденция к увеличению использования для доставки продукции автомобильного транспорта. В условиях инфраструктурных ограничений железнодорожной сети Российской Федерации и недостаточного обновления специализированного подвижного состава многие предприятия пополняют собственные парки специализированной техникой, чтобы гарантировать поставки продукции потребителям. Вплоть до 2015 года тарифная политика акционерного общества "Российские железные дороги" по

ежегодному увеличению провозной платы стимулировала использование автомобильного транспорта.

В июле 2015 года внесены изменения в значения, установленные постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2011 г. № 272 "Об утверждении Правил перевозок грузов автомобильным транспортом", определяющие допустимую массу транспортных средств и допустимые осевые нагрузки колесных транспортных средств.

Одновременно с этим вступил в силу Федеральный закон "О внесении изменений в Федеральный закон "Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" и отдельные законодательные акты Российской Федерации в части совершенствования норм, регулирующих движение по автомобильным дорогам тяжеловесных и крупногабаритных транспортных средств и транспортных средств, осуществляющих перевозки опасных грузов", ужесточивший ответственность не только перевозчика, но и грузоотправителя за превышение допустимой массы транспортного средства или допустимой нагрузки на ось транспортного средства.

В целях недопущения нарушений законодательства предприятия - производители строительных материалов снижают загрузенность транспортных средств до 70 процентов их заводской вместимости при передаче продукции к перевозке, что существенно влияет на экономические, технологические и экологические аспекты транспортировки грузов.

В качестве основных негативных последствий могут быть выделены следующие:

– при транспортировке сырья для производства строительных материалов, а также готовой продукции, в том числе инертных материалов (щебень, песок) и цемента, фактическая погрузка снизилась почти в 2 раза,

что привело к росту стоимости песка для потребителя на 50 процентов, щебня - на 20 процентов и цемента - на 6 процентов;

- объем разовой поставки бетонной смеси в автобетоносмесителях сократился на 40 процентов, что привело к увеличению стоимости доставки на 40 процентов;

- практически в 2 раза увеличилось количество машинорейсов для выполнения одного и того же объема перевозок, что может привести к серьезным экологическим последствиям, если производители бетона увеличат машинопоток в г. Москве и Московской области с 1,5 млн. до 2,7 млн. машинорейсов в год и такое же увеличение потребуется для поставок инертных материалов;

- невозможность непрерывной заливки крупных бетонных конструкций в сжатые сроки привела к разрыву в бетонировании и негативно повлияла на прочность конструкций;

- качество бетонной смеси (в первую очередь ее прочностных характеристик) снизилось за счет вовлечения избыточного воздуха при неполной загрузке автобетоносмесителей;

- произошло увеличение нагрузки на дорожное полотно и рост вредных выбросов из-за увеличения частоты работы транспорта.

Горные работы при добыче НСМ характеризуются изменениями горно-геологических и горнотехнических условий отработки месторождения и необходимостью принятия управленческих, организационных, технических и технологических решений, требующих эффективности и обоснованности. Это предопределяет децентрализационные тенденции в процессе производства горных работ на предприятиях отрасли НСМ.

Основные показатели месторождений гравийно-песчаных пород характеризуются высокой изменчивостью. Содержание гравия и валунов является наиболее важным показателем, в значительной мере определяющим экономическую эффективность разработки месторождений.

Введение в карьере процесса усреднения содержания гравия и валунов обуславливает необходимость, с целью установления рациональной области применения различных способов усреднения, оценивать не только общую изменчивость содержания гравия и валунов по месторождению, но и ее составляющие — межблоковую и внутриблоковую изменчивость содержания.

Первоначальная оценка межблоковой и внутриблоковой изменчивости должна проводиться по панелям.

Возможным решением проблемы инвестиций служит промышленный (производственный) аутсорсинг [3], который сегодня все чаще находит свое применение на российских горнодобывающих предприятиях.

Предприятия, предоставляющие услуги в области промышленного аутсорсинга для открытых горных работ, как правило, обслуживают сразу несколько предприятий одного региона, а иногда и в разных субъектах Российской Федерации.

Практически каждое горнодобывающее предприятие имеет однотипные с другими предприятиями своего района обслуживающие и вспомогательные подразделения, объемы деятельности которых имеют малую эффективность в силу своего относительно малого масштаба, они ведут только к удорожанию себестоимости добычи нерудных строительных материалов. Все это служит основой для объединения однотипных горнодобывающих предприятий, располагающихся в пределах одного территориального района, в производственные объединения.

Вопросы эксплуатации карьеров в условиях планового ведения хозяйства и бюджетного финансирования проектов достаточно полно отражены в технической литературе и научно-исследовательских работах. Однако, в условиях рыночной экономики, в работе горных предприятий проблематично использовать многие прежние организационно-технические решения.

3. Постановка цели и задач исследования

Цель работы:

Обоснование и разработка организационно-технических методов повышения эффективности горных работ при открытой разработке песчано-гравийных месторождений.

Задачи исследований:

Проанализировать современное состояние проблемы организации горных работ при разработке месторождений песчано-гравийной смеси (ПГС).

Обосновать и разработать метод прогнозирования технико-экономических показателей разработки месторождений песчано-гравийной смеси (ПГС).

Разработать рациональные схемы организации горных работ при отработке месторождений ПГС.

4. Выбор объекта и предмета научного исследования

В настоящей работе в качестве объекта исследования используются предприятия по добыче и переработке песчано-гравийной смеси. Подобный выбор обусловлен тем, что имеется большая база данных по песчано-гравийным месторождениям Северо-Западного федерального округа. Эти данные позволят получить практическое применение выдвигаемой научной новизны. Предметом исследования является технологический комплекс карьер – ДСЗ (дробильно-сортировочный завод).

5. Обоснование выбора методов исследования

Выбор рациональной организационно-технологической схемы ведения горных работ следует проводить на основе разработанной классификации, учитывающей горнотехнические особенности

месторождений песчано-гравийной смеси (ПГС), обеспечивающий повышение эффективности и обоснованности принимаемых решений.

Организация горных работ карьеров нерудных строительных материалов должна базироваться на разработанных методах управления основными технико-экономическими показателями, с учетом горно-технических и горно-геологических особенностей открытой разработки песчано-гравийных месторождений, обеспечивающих повышение эффективности и обоснованности принимаемых решений.

Управление технико-экономическими показателями работы карьеров нерудных строительных материалов следует осуществлять на основе аналогового метода предварительной оценки эксплуатационных удельных затрат, позволяющего определить экономически целесообразный объем производства песчано-гравийной смеси.

6. Заключение.

Исходя из освещенных проблем и задач, необходимо разработать и обосновать организационно-технологические схемы ведения горных работ при открытой разработке песчано-гравийных месторождений, установить факторы, оказывающие существенное влияние на производительность карьеров ПГС, разработать основные принципы формирования и области применения организационно-технологических схем при открытой разработке песчано-гравийных месторождений.

При принятой в настоящее время технологии разработки гравийно-песчаных месторождений предусматривается транспортировка всего объема добытого полезного ископаемого на ДСЗ. После переработки сырья некондиционный или не подлежащий реализации песок поступает с завода в хвостохранилища или обратно в карьер, где отсыпается в выработанное пространство. Основные недостатки такой схемы – излишние транспортные расходы на перемещение нереализуемой части песка от забоя до ДСЗ и от ДСЗ в отвал; снижение возможной

производительности ДСЗ при переработке гравийно-песчаных пород с пониженным содержанием фракций гравия и валунов; перегрузка грохотов и транспортных коммуникаций ДСЗ; использование значительной площади земель под хвостохранилища.

Это указывает на необходимость перехода от жесткой взаимосвязи карьера и ДСЗ к гибкой посредством организации промежуточных складов сырья. Склады должны служить не только для повышения использования во времени технологического комплекса карьер — ДСЗ, но и для усреднения качественных показателей сырья. Кроме того, рассматривается применение современных мобильно-сортировочных установок взамен стационарных ДСЗ.

7. Список литературы

1. Баженов М.В., Холодняков Г.А., Фомин С.И. Обоснование целесообразности разработки месторождений группы карьеров. – г. Рудный : Рудненская городская типография, 1995. – 115 с.
2. Баженов, М.В., Фомин, С.И. Оценка влияния рыночных факторов на производительность карьеров. – М. : Горный журнал, 1996. № 11-12, – С.28-30.
3. Базюк А.С., Ларин, Н.С. Промышленный аутсорсинг как эффективный способ организации производства на карьерах нерудных строительных материалов // Сб. материалов XI Международной конф. «Освоение минеральных ресурсов Севера: проблемы и решения». – Воркута, 2013. – С.531-533.
4. Кудасов, В.И. Организация и управление производством: учебное пособие. – СПб : СПГГИ(ТУ), 2008. – 62 с.
5. Ларин, Н.С. Управление технико-экономическими показателями карьеров нерудных строительных материалов на основе аналогового метода оценки затрат // Горный информационно-

аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. № 5, – С.108 - 113.

6. Ларин, Н.С. Оптимальная организация горных работ при производстве гранитного щебня: проблема снижения себестоимости продукции / С.И. Фомин, Н.С. Ларин // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. № 7, – С.72 - 76.

7. Ларин, Н.С. Прогнозирование рыночных цен на щебень при определении оптимальной производительности карьера / С.И. Фомин, Н.С. Ларин // Журнал «Маркшейдерия и недропользование». – 2015. № 6, – С.9-12.

8. Ларин, Н.С. Импортонезависимость как приоритетное направление развития российской отрасли нерудных строительных материалов / С.И. Фомин, Н.С. Ларин // Журнал «Дорожная держава». – СПб. : Информ.-изд. центр «Держава», 2016. № 67, – С.3 - 5.

9. Лигоцкий, Д.Н., Фомин, С.И. Организация проектирования и строительства рудных и угольных карьеров: учебное пособие. – СПб. : СПГГИ, 2010. – 86 с.

10. Лигоцкий, Д.Н., Фомин, С.И. Технология разработки месторождений строительных материалов: учебное пособие. – СПб : СПГГИ, 2011. – 91 с.

11. Томаков, П.И., Наумов, И.К. Технология, механизация и организация открытых горных работ. – М. : Недра, 1986. – 312 с.

12. Трубецкой, К.И., Краснянский, Г.Л., Хронин, В.В., Коваленко, В.С. Проектирование карьеров. – М. : Издательство Высшая школа, 2009. – 694 с.

13. Фомин, С.И. Анализ спроса на рынке минерального сырья при определении производительности карьеров. – М. : Известия вузов. Горный журнал, 2002, № 4, – С. 48-53.

14. Фомин, С.И. Динамический метод оценки проектов карьеров // Межвуз. сб. науч. тр. / Под ред. Г. А. Холоднякова (отв. ред.) и др. — С-Пб. : Изд-во СПГГИ, 1995. — 125 с., с ил.
15. Фомин, С.И. Производительность карьеров и спрос на минеральное сырье. – СПб. : Изд-во «Тема», 1999. – 169 с.
16. Холодняков, Г.А., Фомин, С.И. Прогнозирование цен на минеральное сырье при технико-экономической оценке целесообразности открытой разработки месторождений. – М. : Горный журнал, 1998, № 10, – С. 26-30.
17. Холодняков, Г.А., Фомин, С.И., Баженов, М.В. Учет изменения цен на минеральное сырье на предварительной стадии проектирования открытой разработки месторождений полезных ископаемых. / В кн. : Новые технологии полезных ископаемых – С-Пб. : Изд-во СПГГИ, 1993, — С. 140-143.
18. Хохряков, В. С. Оценка эффективности инвестиционных проектов открытых горных разработок. – Екатеринбург : Изд-во УГГА, 1996. – 180 с.
19. Государственная программа РФ «Развитие транспортной системы». – Министерство транспорта Российской Федерации, 2014.
20. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов. ОНТП 18 - 85. – Л. : Стройиздат, 1988. – 80 с.
21. Стратегия развития железнодорожного транспорта в Российской Федерации до 2030 года. – Рабочая группа при Министерстве транспорта Российской Федерации, 2007.
22. Стратегия развития промышленности строительных материалов на период до 2020 года. – Министерство регионального развития Российской Федерации, 2010.