

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования  
«Магнитогорский государственный технический университет»

УДК 622.27.326  
№ госрегистрации 01200962089  
Инв. № К-155-09

**УТВЕРЖДАЮ**  
Ректор ФГБОУ ВПО «МГТУ»  
д-р техн. наук, проф.

\_\_\_\_\_ В. М. Колокольцев  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2011 г.

**ОТЧЕТ**  
**О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**  
по Государственному контракту № 02.740.11.0038 от 15 июня 2009 г.

**РАЗРАБОТКА И ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
МОДУЛЕЙ КОМПЛЕКСНОЙ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ  
И ИНТЕНСИВНОЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ОСВАИВАЕМОГО УЧАСТКА НЕДР**

**Разработка рекомендаций по составу, параметрам геотехнологических модулей и структуре  
горнотехнических систем для экологически безопасного освоения георесурсов участка недр.  
Подготовка и издание методических разработок и инструкций  
(заключительный)**

Этап 5

Проректор по научной работе  
д-р. техн. наук  
Руководитель темы  
д-р. техн. наук, проф.

\_\_\_\_\_ К.Н. Вдовин  
\_\_\_\_\_ В.Н. Калмыков

Магнитогорск 2011

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель, д.т.н., проф.	Калмыков В.Н. (рук-ль работ, разделы 1.2, 2.2, 3.2, 4.3, заключение)
Вед. научн. сотр., д-р техн. наук, проф.	Гавришев С.Е. (раздел 1.1)
Вед. научн. сотр., д-р техн. наук, проф	Кутлубаев И.М. (разделы 1.2, 3.1)
Ст. научн. сотр., канд.техн.наук	Медяник Н.Л. (разделы 2.2, 4.4)
Ст. научн. сотр., канд.техн.наук	Гнедых А.П. (разделы 3.2, 4.3)
Ст. научн. сотр., канд.техн.наук	Мещеряков Э.Ю. (разделы 3.3.2, 4.3)
Ст. научн. сотр., канд.техн.наук	Петрова О.В. (разделы 3.2, 3.3.1, 4, 5.1)
Ст. научн. сотр., канд.техн.наук	Гоготин А.А. (разделы 5.2, 5.3)
Ст. научн. сотр., канд.техн.наук	Заляднов В.Ю. (разделы 2.1, 2.2, 4.2)
Ст. научн. сотр., канд.техн.наук	Колонюк А.А. (разделы 4.1, 4.2)
Ст. научн. сотр., канд.техн.наук	Бурмистров К.В. (разделы 1.1, 4.1)
Ст. научн. сотр., канд.техн.наук	Пыталев И.А. (разделы 2.1, 2.2, 4.2)
Ст. научн. сотр., канд. техн. наук	Колодежная Е.В. (раздел 2.3)
Ст. научн. сотр., канд. техн. наук	Мишурина О.А. (раздел 2.3)
Ст. научн. сотр., канд. техн. наук	Белов Г.М. (глава 6 )
Ст. научн. сотр., канд. техн. наук	Матюшенко Г.А. (раздел 2.3)
Ст. научн. сотр., канд. техн. наук	Олизаренко В.В. (раздел 3.1)
Мл. научн. сотруд.	Неугомонов С.С. (разделы 1.2, 2.2, 2.3, 3.3)
Мл. научн. сотруд.	Волков П.В. (разделы 1.2, 2.2, 2.3, 3.3)
Мл. научн. сотруд.	Плесовских Т.П. (раздел 3.3.1)
Мл. научн. сотруд.	Козловский А.А.(раздел 1.1)
Мл. научн. сотруд.	Самойленко Д. П. (раздел 2.2)
Инженер	Корнеева В.С. (глава 7)
Инженер	Михайлова Г.В. (раздел 3.2)
Лаборант	Васильева Л.П. (раздел 3.2)
Лаборант	Пушкарев Е.И. (раздел 5.2)
Лаборант	Минеев С.Е. (раздел 5.1)
Лаборант	Гладышев А.С. (раздел 5.3)
Лаборант	Янтурина Ю.Д. (раздел 5.1)
Лаборант	Зубков А.А. (раздел 5.2, 5.3)

Нормоконтролер	Михайлова Г.В.
Соисполнители от УРАН ИПКОН РАН:	
Член-корреспондент РАН	Каплунов Д.Р. (Введение, выводы по главам)
Гл. научн. сотруд., д-р техн. наук, проф.	Рыльникова М.В. (гл. 1, 2)
Ст. научн. сотруд., канд. техн. наук, доц.	Радченко Д.Н. (гл. 3, разделы 1.3, 1.5, 2.3.3)
Ст. научн. сотруд., канд. техн. наук	Юков В.А. (раздел 5.2)
Мл. научн. сотруд.	Экс В.В. (гл. 4, разделы 2.3.3, 1.5)
Мл. научн. сотруд.	Корнеев Ю.В. (разделы 1.4, 5.1)
Ст. лаб.	Пешков А.М. (раздел 1.3.1)

## РЕФЕРАТ

Отчет представлен на 226 с., содержит 7 глав, включающих 29 рис., 23 табл., библиографический список из 36 наименований, 1 прил.

### ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МОДУЛИ, РЕКОМЕНДАЦИИ, ПАРАМЕТРЫ, ГОРНОТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, СТРУКТУРА, ОСВОЕНИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Пятый (заключительный) этап выполнения работ по разработке рекомендаций по составу геотехнологических модулей и структуре горнотехнических систем, проектируемых на модульной основе, предусматривал работы по анализу и обобщению результатов апробации геотехнологических модулей в условиях функционирования горнотехнических систем комплексного освоения рудных месторождений Урала. Апробация и промышленная реализация геотехнологических модулей производились на различных этапах выполнения работ по государственному контракту на горных предприятиях Урала и Сибири в ходе внедрения технологических рекомендаций, разработанных ФГБОУ ВПО МГТУ и УРАН ИПКОН РАН. Отдельные геотехнологические модули внедрены в проектных решениях на разработку перспективных рудных месторождений и вновь вводимых в эксплуатацию участков в настоящее время эксплуатируемых месторождений.

Целью пятого (заключительного) этапа работ являлась разработка рекомендаций по составу геотехнологических модулей и на их основе формирования предложений по совершенствованию нормативной базы проектирования горнотехнических систем интенсивного экологически безопасного освоения участка недр.

Разработанные рекомендации по составу геотехнологических модулей использованы при проектировании горнотехнических систем разработки рудных месторождений Урала и Сибири. Обоснованы параметры горнотехнических систем с учетом требований горно-обогатительных предприятий и горно-геологических и горнотехнических особенностей разрабатываемых месторождений. Оценены результаты внедрения на рудных месторождениях Урала научно-методических и технологических рекомендаций по составу, параметрам геотехнологических модулей и структуре горнотехнических систем. Даны перечень и содержание инструкций, методических указаний разработанных в рамках реализации государственного контракта, которые рекомендовано использовать при создании геотехнологических модулей с рациональной структурой горнотехнических систем интенсивного экологически безопасного освоения участка недр.

Разработанные геотехнологические модули внедрены в учебно-методический комплекс дисциплин «Процессы подземных горных работ», «Вскрытие и подготовка рудных месторождений», «Системы подземной разработки рудных месторождений», «Комплексное освоение недр» при подготовке горных инженеров и бакалавров в ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». Классификация геотехнологических модулей использована при разработке учебно-методического комплекса подготовки магистров по дисциплине «Современные проблемы горных наук и производства». В заключительном отчете приведен перечень и краткое содержание учебно-методических разработок для образовательного процесса, а также перечень материалов и документов, согласованных с проектными организациями, горнодобывающими предприятиями, органами Ростехнадзора.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	7
<b>1. Анализ и обобщение результатов апробации геотехнологических модулей</b> .....	9
1.1 Систематизация результатов апробации геотехнологических модулей открытых горных работ .....	9
1.2 Анализ и обобщение результатов апробации и широкого промышленного внедрения геотехнологических модулей подземных горных работ .....	20
1.3 Обобщение результатов апробации модулей физико-химической геотехнологии .....	35
<b>Выводы по 1 главе</b> .....	44
<b>2. Реализация научно-методических и технологических рекомендаций по составу, параметрам геотехнологических модулей и структуре горнотехнических систем на рудных месторождениях Урала</b> .....	47
2.1. Реализация научно-методических и технологических рекомендаций по составу, параметрам геотехнологических модулей и структуре проектируемых на их основе горнотехнических систем открытых горных работ .....	47
2.2. Реализация рекомендаций по составу, параметрам геотехнологических модулей и структуре горнотехнических систем подземной геотехнологии .....	50
2.3. Реализация рекомендаций по структуре горнотехнических систем при проектировании физико-химических технологий добычи и переработки природного и техногенного минерального сырья .....	62
2.4. Реализация рекомендаций по структуре и параметрам горнотехнических систем при комплексном освоении месторождений .....	81
<b>Выводы по 2 главе</b> .....	86
<b>3. Перечень и содержание инструкций, методических указаний по проектированию геотехнологических модулей с рациональной структурой горнотехнических систем интенсивного экологически безопасного освоения участка недр</b> .....	89
3.1. Инструкции .....	89
3.2. Экспертные заключения .....	98
3.3. Методические указания и рекомендации .....	113
3.3.1. <i>Методические рекомендации по выбору варианта геотехнологических модулей горнотехнической системы экологически безопасного освоения участка недр</i> .....	113
3.3.2. <i>Инструкция по проектированию геотехнологического модуля «Управление горным давлением» с рациональной структурой горнотехнических систем интенсивного экологически безопасного освоения участка недр</i> .....	140
3.3.3. <i>Прочие разработанные нормативные руководящие документы</i> .....	150
<b>Вывод по 3 главе</b> .....	151
<b>4. Разработка предложений по совершенствованию нормативной базы проектирования горнотехнических систем интенсивного экологически безопасного</b>	

<b>освоения участка недр. Определение структуры и содержания нормативных документов .....</b>	<b>151</b>
4.1. Предложения по совершенствованию нормативной базы проектирования горнотехнических систем интенсивного экологически безопасного освоения участка недр.....	151
4.2. Предложения по структуре и содержанию нормативных документов при проектировании открытых горных работ .....	152
4.3. Предложения по структуре и содержанию нормативных документов при проектировании подземных горных работ.....	155
4.4. Предложения по структуре и содержанию нормативных документов при проектировании горнотехнических систем с применением комбинированных физико-технических и физико-химических геотехнологий.....	159
<b>Выводы по 4 главе .....</b>	<b>174</b>
<b>5. Геотехнологические модули и параметры горнотехнических систем повторной разработки сложно-структурных месторождений .....</b>	<b>176</b>
5.1. Повторная разработка Джусинского колчеданно-полиметаллического месторождения .....	176
5.2. Повторная разработка Кочкарского золоторудного месторождения .....	181
5.3. Повторная отработка Ново-Бакальского месторождения .....	186
<b>Вывод по 5 главе .....</b>	<b>188</b>
<b>6. Перечень и основное содержание изданных учебных пособий, методических разработок для образовательного процесса .....</b>	<b>189</b>
<b>7. Перечень материалов и документов, согласованных с проектными организациями, горнодобывающими предприятиями, органами Ростехнадзора ...</b>	<b>201</b>
7.1. Перечень материалов, согласованных с проектными организациями и горнодобывающими предприятиями .....	201
7.2 Перечень материалов и документов, согласованных с органами Ростехнадзора.....	203
<b>Заключение .....</b>	<b>205</b>
<b>Библиографический список .....</b>	<b>211</b>
<b>Приложение. Документы, подтверждающие промышленное внедрение геотехнологических модулей интенсивного и экологически безопасного освоения участков недр .....</b>	<b>214</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Модульный принцип проектирования горнотехнической системы – реальная потребность, необходимость и возможность оперативного и качественного проектирования горного предприятия на основе оптимизационного подбора в программном режиме рациональной структуры горнотехнической системы и параметров отдельно взятых модулей. Модульный подход не исключает системного подхода, а предполагает его, как обязательное условие определения входных параметров. На основе системного подхода определяются основные параметры стратегии формирования и развития горнотехнической системы, которые закладываются в целевую функцию и входные параметры геотехнологических модулей. Затем устанавливаются уравнения связи и системы ограничений, в соответствии с которыми происходит совершенствование и оптимизация параметров отдельно взятых геотехнологических модулей. Вышеперечисленные принципы проектирования горнотехнических систем были разработаны и обоснованы в ходе выполнения промежуточных этапов работ по государственному контракту.

Целью пятого (заключительного) этапа работ являлась разработка рекомендаций по составу геотехнологических модулей и на их основе формирование предложений по совершенствованию нормативной базы проектирования горнотехнических систем интенсивного экологически безопасного освоения участка недр.

Научное значение выполненных исследований заключается в обосновании методики выбора рациональной структуры горнотехнических систем, состава и параметров слагающих их геотехнологических модулей.

Практическое значение работ, выполненных на 5 этапе, состоит в разработке конкретных рекомендаций по проектированию вновь вводимых в эксплуатацию и реконструкции действующих горных предприятий на модульной основе.

Программа работ по пятому этапу предусматривала выполнение следующих исследований и работ прикладного характера:

1. Анализ и обобщение результатов апробации геотехнологических модулей.
2. Реализацию научно-методических и технологических рекомендаций по составу, параметрам геотехнологических модулей и структуре горнотехнических систем на рудных месторождениях Урала.
3. Составление перечня и краткого содержания инструкций, экспертных заключений, методических указаний и рекомендаций по проектированию геотехнологических модулей с рациональной структурой горнотехнических систем интенсивного экологически безопасного освоения участка недр.
4. Разработку предложений по совершенствованию нормативной базы проектирования горнотехнических систем интенсивного экологически безопасного освоения участка недр. Определение структуры и содержания нормативных документов.
5. Обоснование геотехнологических модулей и параметров горнотехнических систем повторной разработки сложно-структурных месторождений.
6. Составление перечня и систематизация материалов изданных учебных пособий, методических разработок для образовательного процесса, материалов и документов,

согласованных с проектными организациями, горнодобывающими предприятиями, органами Ростехнадзора.

Особое значение на пятом (заключительном) этапе исследований было уделено созданию новой методики оценки уровня экологической безопасности функционирования горнотехнических систем, проектируемых по модульному принципу. Необходимость разработки такой методики обусловлена отсутствием единого научно-методического подхода к выбору варианта горнотехнической системы на стадии проектирования, обеспечивающего минимальное экологическое воздействие на окружающую природную среду. Методические рекомендации базируются на требованиях законодательных актов в части охраны окружающей среды, рационального недропользования и охраны недр и предназначены для осуществления выбора оптимальной структуры и параметров геотехнологических модулей с обоснованием заранее определенного и допустимого уровня воздействия на окружающую среду при проектировании объектов горного производства.

Анализ результатов выполнения работ по государственному контракту позволяет заключить, что их теоретический уровень сопоставим с мировым, а методологический подход является новым в данной области науки и не имеет аналогов за рубежом.