

Е.В. Кирюшина  
И.В. Зеньков  
В.В. Коростовенко

Ресурсосберегающие технологии  
горнотехнической  
рекультивации земель  
на угольных разрезах  
Красноярского края

Монография

Институт горного дела, геологии и геотехнологий



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Сибирский федеральный университет

Е.В. Кирюшина, И.В. Зеньков, В.В. Коростовенков

**Ресурсосберегающие технологии  
горнотехнической рекультивации земель  
на угольных разрезах Красноярского края**

Монография

Красноярск  
СФУ  
2012

УДК 631.5:622.882  
ББК 40.658 + 33.31  
К438

Рецензенты: зам. директора по научной работе Института водных и экологических проблем СО РАН (г. Барнаул) проф., д-р биол. наук А.В. Пузанов; ректор Кемеровского государственного сельскохозяйственного института (г. Кемерово) проф., д-р техн. наук В.И. Мяленко; зав. кафедрой разработки месторождений полезных ископаемых Национального исследовательского Иркутского государственного технического университета (г. Иркутск) проф., д-р техн. наук В.П. Федорко

**Кирюшина Е.В.**

К438      Ресурсосберегающие технологии горнотехнической рекультивации земель на угольных разрезах Красноярского края / Е.В. Кирюшина, И.В. Зеньков, В.В. Коростовенко. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012. — 269 с.

ISBN 978-5-7638-2521-3

Выявлены особенности пространственного изменения мощности пластовых залежей плодородного слоя почвы и потенциально-плодородных пород на территории разрабатываемых месторождений Канско-Ачинского угольного бассейна. Раскрыт и обоснован характер изменения качественных показателей почвенного слоя, формируемого в условиях совмещения работ по горнотехнической рекультивации с комплексом вскрышных работ. На основе прогнозирования качественных показателей и продуктивности формируемого почвенного слоя разработан новый системный подход к обоснованию структур комплексной механизации работ по горнотехнической рекультивации земель при их совмещении с производством вскрышных работ. Представлены эколого-экономические оценки технологических решений по проведению горнотехнического этапа рекультивации земель применительно к угольным разрезам «Бородинский» и «Переясловский».

УДК 631.5:622.882  
ББК 40.658 + 33.31

ISBN 978-5-7638-2521-3

© Сибирский федеральный университет, 2012

## Оглавление

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>ГЛАВА 1. Современное состояние и обзор изученности проблем в горнотехнической рекультивации земель .....</b>	<b>8</b>
1.1. Динамика роста объемов угледобычи, выработки электроэнергии и связанное с этим изъятие земель сельскохозяйственного назначения .....	8
1.2. Технологические аспекты разработки горизонтальных и пологих месторождений энергетических углей открытым способом ....	10
1.3. Геологическое строение карьерных полей угольных разрезов «Бородинский», «Переясловский», «Канский» .....	17
1.4. Качественные характеристики почв в юго-восточных районах Красноярского края .....	22
1.5. Анализ проектных решений по формированию технологий рекультивации земель .....	25
1.6. Анализ производственного опыта в рекультивации земель на угольных разрезах Красноярского края .....	29
1.7. Анализ научных работ в области рекультивации земель при разработке угольных месторождений открытым способом .....	33
<b>ГЛАВА 2. Анализ производственного опыта в горнотехнической рекультивации земель в открытой угледобыче .....</b>	<b>42</b>
2.1. Технологические решения в проведении горнотехнического этапа рекультивации земель .....	42
2.2. Механизм возникновения засорения плодородного слоя почвы на горнотехническом этапе рекультивации .....	48
2.3. Структура засорения почвенного слоя по основным процессам горнотехнической рекультивации .....	60
2.4. Потери почвенного слоя, возникающие в ходе выполнения основных процессов горнотехнической рекультивации .....	62
<b>ГЛАВА 3. Результаты исследований поверхностей рекультивированных породных отвалов .....</b>	<b>69</b>
3.1. Общая характеристика внешних и внутренних отвалов на угольном разрезе «Бородинский» .....	69
3.2. Результаты комплексного исследования внешнего отвала «Южный» .....	73
3.3. Результаты комплексных исследований поверхности внешнего отвала «Западный» .....	78
3.4. Результаты комплексного исследования поверхности внешнего отвала «Северный» .....	81

3.5. Результаты исследований поверхности внутреннего отвала, созданного с 1950 по 2009 гг. ....	85
3.6. Результаты исследования продуктивности земель агроландшафтов в естественно-природном состоянии и восстановленных угольным разрезом «Бородинский» .....	90
3.7. Результаты полевых работ по исследованию геоэкологических показателей локальных ландшафтов, созданных на породных отвалах .....	100
3.8. Комплексный анализ результатов исследований поверхностей отвалов, рекультивированных для сельскохозяйственного использования.....	106

#### **ГЛАВА 4. Научно-методологические основы прогнозирования изменения качественных показателей формируемого почвенного слоя в условиях совмещения рекультивационных и вскрышных работ .....**

4.1. Горно-геологическая характеристика перспективных полигонов снятия почвенных слоев на месторождениях Канско-Ачинского угольного бассейна.....	110
4.2. Методика подсчета запасов, прогнозирования и исследования изменения качественных показателей почвенного слоя, формируемого для рекультивации породных отвалов .....	121
4.3. Результаты исследования изменения качественных показателей формируемого почвенного слоя в условиях совмещения вскрышных и рекультивационных работ.....	132
4.4. Результаты исследования изменения качественных показателей формируемого почвенного слоя при отработке сложно-структурных пластовых залежей почвенных слоев .....	141

#### **ГЛАВА 5. Исследование уровней потерь плодородного слоя почвы в горнотехнической рекультивации при разработке горизонтальных и пологих угольных месторождений.....**

5.1. Методические основы определения потерь ПСП в горнотехнической рекультивации и сокращения площадей восстанавливаемых агроландшафтов .....	148
5.2. Потери ПСП, обусловленные горно-геологическими характеристиками разработки горизонтальных и пологих угольных месторождений .....	153
5.3. Исследование технологических потерь плодородного слоя почвы .....	158
5.4. Исследование уровней потерь ПСП в условиях применяющихся технологий горнотехнической рекультивации нарушенных земель .....	163

5.5. Исследование уровней потерь ПСП, обусловленных применением гидравлических экскаваторов в технологиях горнотехнической рекультивации .....	179
--	-----

## **ГЛАВА 6. Исследование качественных показателей формируемого почвенного слоя при совмещении горнотехнической рекультивации земель с производством вскрышных работ ..... 182**

6.1. Исследование изменения качественных показателей почвенного слоя при его концентрации в контурах экскаваторных заходов .....	182
6.2. Исследование влияния применения систем управления качеством на изменение качественных показателей формируемого почвенного слоя при его концентрации в контурах экскаваторных заходов .....	197
6.3. Исследование влияния выемки суглинков из нижней части экскаваторного забоя на качественные показатели формируемого почвенного слоя .....	201
6.4. Обоснование порядка снятия и мест размещения временных складов почвенного слоя при раскройке карьерных полей на выемочные блоки.....	206

## **ГЛАВА 7. Разработка и эколого-экономическая оценка рекомендаций по проведению горнотехнической рекультивации породных отвалов..... 219**

7.1. Обоснование технологии горнотехнической рекультивации, комплексно обеспечивающей эколого-экономическую эффективность обустраиваемых культурных ландшафтов .....	219
7.2. Разработка рекомендаций по проектированию технологий горнотехнической рекультивации земель для разрезов Канско-Ачинского угольного бассейна.....	228
7.3. Обоснование технологий горнотехнической рекультивации земель для угольных разрезов «Бородинский» и «Переясловский» .....	239

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ ..... 250**

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ..... 253**

## **ПРИЛОЖЕНИЕ ..... 262**

## ВВЕДЕНИЕ

В бывшем СССР производственное объединение по добыче угля «Красноярскуголь» довольно успешно и эффективно занималось рекультивацией нарушенных земель на разрезах «Бородинский», «Назаровский», «Березовский» и др. Рекультивированные земли на породных отвалах позиционировали как высокопродуктивные сельскохозяйственные угодья – пашню, – которые впоследствии так и оказались повсеместно невостребованными предприятиями АПК. Это объясняется многими причинами, такими как низкие комплексные показатели земель, их низкая продуктивность, а также произошедшие деформации поверхностей отвалов в виде волнистого микрорельефа, не способствующие эффективному проходу сельхозтехники.

Несмотря на это, согласно действующему законодательству, предприятия ОАО «СУЭК-Красноярск» и «Красноярсккрайуголь» продолжают заниматься рекультивацией земель, основанной на снятии почв и их нанесении на породные отвалы. Исторически возник парадокс, заключающийся в весьма низкой эффективности использования финансовых средств угольных предприятий в области сельскохозяйственной рекультивации, отдача от использования которой практически равна нулю. Естественным образом возник вопрос, можно ли проводить рекультивацию породных отвалов, земли которых будут обладать высокой продуктивностью, и при этом снизить затраты на обустройство культурных ландшафтов, сущность которого была конкретизирована в техническом задании (2010 г.) на проведение научно-исследовательской работы «Разработать эффективные и экономически обоснованные технологии рекультивации земель при добыче угля на предприятиях ОАО «СУЭК-Красноярск».

Поставленная цель работы – обоснование технологий горнотехнической рекультивации земель, в которых комплексно обеспечиваются высокие экологические показатели культурных ландшафтов на породных отвалах угольных разрезов и снижение затрат на их обустройство – была достигнута авторским коллективом за счет использования системного подхода к созданию уникальной техноло-

гии производства работ на горнотехническом этапе рекультивации при его совмещении с производством вскрышных работ, не имеющей аналогов в мировой практике недропользования.

Результаты наших исследований получены в ходе решения следующих научно-практических задач: провести полевые работы по определению качественных показателей земель и их продуктивности на созданных культурных ландшафтах; выявить природные закономерности пространственного расположения почвенных слоев на территории горных отвалов угольных разрезов; сделать прогнозные оценки изменения качественных характеристик почвенного слоя, формируемого в ходе горнотехнической рекультивации для его нанесения на породные отвалы; обосновать технологии горнотехнической рекультивации, обеспечивающие эколого-экономическую эффективность, с позиции их совмещения с комплексом вскрышных работ; разработать технологии горнотехнической рекультивации земель, адаптированные к угольным разрезам Канско-Ачинского бассейна, и провести экономическое обоснование для условий их совмещения с производством вскрышных работ.

Впервые использовано прогнозирование качественных показателей формируемого почвенного слоя, основанное на информации об изменении мощности почвенных слоев и продуктивности рекультивируемых земель в увязке с технологическими параметрами и особенностями работы основного горно-транспортного оборудования, задействованного на отработке верхнего вскрышного уступа и на отсыпке породных отвалов. Конечный результат наших исследований подробно представлен в монографии. Вполне обоснованно мы считаем, что наши разработки могут применяться в других угледобывающих регионах Сибири.

Основой создания монографии являются: результаты исследований, проводимых в полевых условиях на географической территории «Канская лесостепь» Красноярского края; статистическая обработка информационных баз; результаты исследований почвенных проб, выполненных ФГУ «Станция агрохимической службы «Солянская» (Рыбинский р-н Красноярского края); теоретический и практический материал, опубликованный в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях, выпускаемых в РФ, рекомендуемых ВАК для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, в сборниках статей международных и Всероссийских конференций с 2003 по 2011 гг.