

И.В. Зеньков

ГОРНОТЕХНИЧЕСКАЯ  
РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ  
НА РАЗРЕЗАХ  
КАНСКО-АЧИНСКОГО  
УГОЛЬНОГО БАССЕЙНА

БИБЛИОТЕКА  
ЖУРНАЛА  
СФУ



Министерство образования и науки Российской Федерации  
Сибирский федеральный университет

И.В. Зеньков

**Горнотехническая рекультивация земель  
на разрезах  
Канско-Ачинского угольного бассейна**

Монография

Красноярск  
СФУ  
2011

УДК 631.5:622.882  
ББК 40.658 + 33.31  
3-56

Рецензенты: зам. директора по научной работе Института водных и экологических проблем СО РАН (г. Барнаул) проф., д-р биол. наук А.В. Пузанов; декан инженерно-экономического факультета Кузбасского государственного технического университета (г. Кемерово) проф., д-р эконом. наук С.В. Березнев; зав. кафедрой разработки месторождений полезных ископаемых Иркутского государственного технического университета (г. Иркутск) проф., д-р техн. наук В.П. Федорко

### **Зеньков И.В.**

3-56 Горнотехническая рекультивация земель на разрезах Канско-Ачинского угольного бассейна / И.В. Зеньков. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2011. – 439 с.

ISBN - 978-5-7638-2278-6

Рассмотрены основные вопросы горнотехнической рекультивации и восстановления нарушенных земель сельскохозяйственного назначения, выбывающих из оборота на территории Канско-Ачинского угольного бассейна.

Впервые предложены: новый подход к формированию технологий горнотехнической рекультивации на основе результатов горно-геометрического анализа пластовой залежи плодородного слоя почвы и с учетом изменяющихся агрохимических показателей рекультивируемых земель; методика оценки влияния горных работ на потери ПСП и сокращение площадей сельскохозяйственных угодий; новая модель землепользования в регионах с интенсивной открытой угледобычей на основе параллельного проведения работ по рекультивации и мелиорации земель; методологические основы экономической оценки изменения эффективности земледелия на сельскохозяйственных угодьях, смежных с угольными разрезами; программно-целевой подход в рекультивации и восстановлении нарушенных земель сельскохозяйственного назначения.

Монография предназначена для работников сектора государственного управления, собственников и менеджмента угольных разрезов, работников предприятий агропромышленного комплекса, проектных организаций, учащихся и преподавателей вузов.

УДК 631.5:622.882  
ББК 40.658 + 33.31

ISBN - 978-5-7638-2278-6

© Сибирский федеральный университет, 2011

## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>8</b>
<b>РАЗДЕЛ 1. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ИЗЪЯТИЕ ИЗ ОБОРОТА И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРОДУКТИВНЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ В РАЙОНЕ С ИНТЕНСИВНОЙ ДОБЫЧЕЙ УГЛЯ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ И РАЗВИТЫМ ЗЕМЛЕДЕЛИЕМ.....</b>	<b>11</b>
<b>ГЛАВА 1. Использование земель предприятиями топливно-энергетического комплекса и агропромышленного комплекса.....</b>	<b>12</b>
1.1. Динамика роста объемов угледобычи, выработки электроэнергии и связанное с этим изъятие земель сельскохозяйственного назначения .....	12
1.2. Технологические аспекты разработки горизонтальных и пологих месторождений энергетических углей открытым способом.....	14
1.3. Характеристика хозяйственной деятельности угольных разрезов и предприятий агропромышленного комплекса в юго-восточных районах Красноярского края .....	22
1.4. Агропроизводственная характеристика показателей обрабатываемых почв и почвенного плодородия в юго-восточных районах Красноярского края.....	38
1.5. Динамика выбытия из оборота продуктивных земель сельскохозяйственного назначения под влиянием техногенных и биологических факторов.....	44
<b>ГЛАВА 2. Анализ производственного опыта в рекультивации и восстановлении земель сельскохозяйственного назначения в открытой угледобыче .....</b>	<b>50</b>
2.1. Геологическое строение карьерных полей угольных разрезов «Бородинский», «Переясловский», «Канский» .....	50
2.2. Технологические решения в проведении горнотехнического этапа рекультивации земель сельскохозяйственного назначения .....	55
2.3. Механизм возникновения засорения плодородного слоя почвы на горнотехническом этапе рекультивации .....	62
2.4. Структура засорения почвенного слоя по основным процессам горнотехнической рекультивации .....	74
2.5. Потери почвенного слоя, возникающие в ходе выполнения основных процессов горнотехнической рекультивации.....	76
2.6. Проявление закона циклического развития в рекультивации земель сельскохозяйственного назначения.....	83

<b>ГЛАВА 3. Результаты исследований поверхностей отвалов, рекультивированных для использования в сельском хозяйстве.....</b>	<b>98</b>
3.1. Общая характеристика внешних и внутренних отвалов на угольном разрезе «Бородинский» .....	98
3.2. Результаты комплексного исследования внешнего отвала «Южный» .....	102
3.3. Результаты комплексных исследований поверхности внешнего отвала «Западный» .....	110
3.4. Результаты комплексного исследования поверхности внешнего отвала «Северный» .....	116
3.5. Результаты исследований поверхности внутреннего отвала, созданного с 1950 по 2009 гг. ....	123
3.6. Результаты исследования продуктивности земель агроландшафтов в естественно-природном состоянии и восстановленных угольным разрезом «Бородинский» .....	130
3.7. Комплексный анализ результатов исследований поверхностей отвалов, рекультивированных для сельскохозяйственного использования.....	139

## **РАЗДЕЛ II. ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ И РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ГОРНТЕХНИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ..... 143**

<b>ГЛАВА 4. Методологические основы моделирования проведения горнотехнической рекультивации земель в открытой угледобыче ....</b>	<b>144</b>
4.1. Характеристика объекта исследований и причинно-следственных связей в изучаемой проблеме .....	144
4.2. Разработка модели исследований.....	151
4.3. Основные показатели вариации горно-геометрических параметров пластовой залежи ПСП.....	160
4.4. Методика подсчета запасов, определения потерь и засорения ПСП.....	170
4.5. Разработка интегрального критерия оценки результатов моделирования .....	178

<b>ГЛАВА 5. Исследование уровней изменения качественных показателей ПСП в горнотехнической рекультивации земель .....</b>	<b>181</b>
5.1. Горно-геологическая характеристика перспективных полигонов снятия плодородного слоя почвы для проведения горнотехнической рекультивации .....	181
5.2. Типизация геометрических форм вертикального изменения мощности пластовой залежи ПСП .....	188

5.3. Основы проведения горно-геометрического анализа пластовой залежи плодородного слоя почвы на территории горного отвода .....	193
5.4. Результаты исследования изменения качественных показателей ПСП в технологиях рекультивации с применением бульдозеров .....	200
5.5. Исследование изменения качественных показателей при валовой отработке сложно-структурных пластовых залежей ПСП .....	206
5.6. Результаты исследования изменения качественных показателей ПСП в технологиях рекультивации с применением гидравлических экскаваторов типа «обратная лопата» .....	211

## **ГЛАВА 6. Исследование уровней потерь плодородного слоя почвы в горнотехнической рекультивации при разработке горизонтальных и пологих угольных месторождений .....**

6.1. Методические основы определения потерь ПСП в горнотехнической рекультивации и сокращения площадей восстанавливаемых агроландшафтов .....	223
6.2. Потери ПСП, обусловленные горно-геологическими характеристиками разработки горизонтальных и пологих угольных месторождений .....	227
6.3. Исследование технологических потерь плодородного слоя почвы .....	231
6.4. Исследование уровней потерь ПСП в условиях применяющихся технологий горнотехнической рекультивации нарушенных земель .....	237
6.5. Исследование уровней потерь ПСП, обусловленных применением гидравлических экскаваторов в технологиях горнотехнической рекультивации .....	253

## **ГЛАВА 7. Разработка ресурсосберегающих технологий горнотехнической рекультивации с применением систем управления качеством.....**

7.1. Адаптация систем управления качеством к технологиям горнотехнической рекультивации земель .....	256
7.2. Методика определения влияния технологических факторов на изменение качественных показателей снимаемого ПСП.....	269
7.3. Исследование процесса снятия плодородного слоя почвы в технологиях горнотехнической рекультивации земель с учетом «человеческого фактора» .....	276
7.4. Обоснование режима работ в технологиях горнотехнической рекультивации нарушенных земель.....	282
7.5. Формирование инновационной технологии горнотехнической рекультивации с применением бульдозеров на снятии ПСП .....	289

7.6. Разработка технологий горнотехнической рекультивации с применением экскавационных машин фрезерного типа .....	297
--	-----

### **РАЗДЕЛ III. МЕТОДОЛОГИЯ ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЕЙ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ .....307**

#### **ГЛАВА 8. Факторная экономика как основа программно-целевого управления рекультивацией и восстановлением нарушенных земель.....308**

8.1. Разработка классификации технологий горнотехнической рекультивации по их воздействию на изменение продуктивности земель .....	308
8.2. Формирование и комплексная экономическая оценка стратегических направлений восстановления нарушенных земель .....	313
8.3. Методика экономической оценки инвестиций на повышение продуктивности рекультивированных отвалов вскрышных пород ..	316
8.4. Экономическая оценка эффективности земледелия на сельскохозяйственных угодьях, рекультивированных угольными разрезами.....	320
8.5. Анализ использования зерноуборочных комбайнов на предприятии ООО «Искра».....	324
8.6. Разработка ресурсосберегающей модели землепользования в угледобывающих регионах с развитым земледелием .....	332
8.7. Экономическое обоснование перехода на ресурсосберегающую модель землепользования .....	343
8.8. Экономическая оценка эффективности земледелия с учетом рекомендаций по проведению горнотехнического этапа рекультивации земель .....	348
8.9. Результаты расчета повышения экономической эффективности земледелия за счет прироста объемов урожая зерновых на раскорчеванных полях севооборота и увеличения производительности зерноуборочных комбайнов .....	358

#### **ГЛАВА 9. Формирование инвестиционных программ по восстановлению продуктивных земель сельскохозяйственного назначения в угледобывающих регионах с развитым земледелием .....364**

9.1. Инструментарий программно-целевого управления.....	364
9.2. Информационное обеспечение мониторинга земель сельскохозяйственного назначения в угледобывающих регионах.....	373
9.3. Актуальность разработки крупных инвестиционных программ в угледобывающих регионах на основе расширения площади земель сельскохозяйственного назначения .....	383

9.4. Методология составления долгосрочной инвестиционной программы по расширению земельного фонда сельхозназначения в угледобывающем регионе .....	385
9.5. Мультипликатор экономического развития как интегральный критерий оценки крупной региональной программы.....	389
9.6. Перспективная модель многопрофильного экологического предприятия в регионах с топливно-энергетической направленностью экономики и развитым земледелием.....	391
9.7. О создании учебно-научно-исследовательского комплекса «Рекультивация техногенно нарушенных ландшафтов» на угольном разрезе «Бородинский».....	402
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>410</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>417</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ.....</b>	<b>426</b>



## Введение

Добыча полезных ископаемых – основа современной хозяйственной деятельности – связана с глобальным изменением земель. Применение открытых геотехнологий в недропользовании обуславливает систематическое, с каждым годом увеличивающееся изъятие продуктивных земель сельскохозяйственного назначения. Восстановление этой категории земель горные предприятия осуществляют проведением работ по рекультивации. Но, как правило, взамен высокоплодородных земель сдаются земли с низкими агропроизводственными показателями либо категория восстановленных земель меняется на другую.

На территории РФ площади продуктивных сельскохозяйственных угодий повсеместно сокращаются под воздействием биологических и техногенных факторов. К настоящему времени заросшими древесно-кустарниковой растительностью оказались большие площади продуктивных сельскохозяйственных угодий. Преобладание в экономике России отраслей сырьевой направленности вызывает интенсивное изъятие продуктивных земель предприятий агропромышленного комплекса. В угледобывающих регионах Сибирского федерального округа имеется уникальная возможность совместными усилиями сектора государственного управления и собственников угольных разрезов эффективно восстанавливать нарушенные земли предприятий агропромышленного комплекса. Выход из создавшейся ситуации может быть найден за счет смены существующих взглядов в добывающих отраслях, сложившихся на протяжении более 40 лет, на то, что восстановлению подлежат результаты производственной деятельности – поверхности внешних и внутренних отвалов угольных разрезов.

В этой связи предлагается новая модель землепользования, реализация которой позволит без многолетней задержки возвращать сельскохозяйственные угодья с высокими агрохимическими показателями.

телями. На наш взгляд, переход на новую модель связан с проявлением в высшей мере социальной ответственности бизнеса и менеджмента в области открытой угледобычи.

В обзорно-аналитической части монографии (главы 1-3) раскрывается влияние основной деятельности (добыча угля) угольных разрезов на состояние и использование основного производственного фактора «земля». Отмечается, что экономические интересы собственников и менеджмента угольных разрезов, предприятий агропромышленного комплекса находятся в противоречии, что подтверждается использованием продуктивных земель сельскохозяйственного назначения. Проанализирована динамика изменения основных количественных и качественных показателей земельного фонда в основных угледобывающих регионах РФ – Кузбассе, Красноярском крае. Установлена негативная тенденция в ротации земельного фонда этих регионов – систематическое сокращение площадей продуктивных земель сельскохозяйственного назначения. Выполнен ретроспективный анализ технологических решений в рекультивации земель. Установлен генезис факторов, определяющих уровень засорения плодородного слоя почвы (ПСП) в ходе проведения технического этапа рекультивации, и их влияние на изменение в худшую сторону агрохимических показателей восстанавливаемых земель. Представлены результаты комплексных исследований внешних и внутренних отвалов вскрышных пород предприятия-лидера в угольной отрасли – угольного разреза «Бородинский». Приведена классификация технологий рекультивации земель с позиции изменения агрохимических показателей и требуемых финансовых вложений в восстановление плодородия до уровня естественно-антропогенного. Описан закон циклического развития хозяйственных систем применительно к рекультивации земель для использования в земледелии.

В исследовательской части (главы 4-7) приводятся результаты исследований по трансформации качественных и количественных показателей восстанавливаемых земель в ходе выполнения работ на техническом этапе рекультивации. Даны рекомендации по корректировке технологий рекультивации в сторону повышения эффективности их проведения. Излагаются результаты применения гидравлических экскаваторов типа «обратная лопата» в рекультивации на снятии ПСП. Исследовано влияние технологий с использованием экскаваторов этого типа на изменение агрохимических показателей рекультивируемых земель, засорение и потери ПСП. Установлено

влияние существующих технологий рекультивации на сокращение площадей восстанавливаемых земель. Представлены рекомендации по снятию и погрузке плодородного слоя почвы с использованием фрезерных машин, специально конструируемых для этих целей. Говорится о необходимости создания и внедрения систем управления качеством на техническом этапе рекультивации земель в соответствии со стандартами ИСО 9000 или ИСО 14000.

В практической части (главы 8-9) представлены методологические основы экономической оценки изменения эффективности земледелия на сельскохозяйственных угодьях, смежных с угольными разрезами. Обоснована новая модель землепользования, решающая глобальную проблему в открытой угледобыче – своевременное восстановление высококачественных продуктивных земель сельскохозяйственного назначения на основе параллельного проведения работ по рекультивации и мелиорации земель. Даны методологические основы программно-целевого управления в рекультивации и восстановлении нарушенных земель сельскохозяйственного назначения. Детально описана перспективная модель экологических предприятий, создавать которые целесообразно в угледобывающих регионах, для решения комплексных хозяйственных проблем на основе межатраслевого подхода.

Основой создания монографии являются: результаты исследований, проводимых в полевых условиях на географической территории «Канская лесостепь» Красноярского края под руководством автора; 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 2010 гг.