

С.М. ШТИН

ОЗЕРНЫЕ САПРОПЕЛИ И ИХ КОМПЛЕКСНОЕ ОСВОЕНИЕ

*Под редакцией профессора
И.М. Ялтанца*



МОСКВА
ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА
2 0 0 5

Штин С.М. Озерные сапропели и их комплексное освоение / Под ред. И.М. Ялтанца. — М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2005. — 373 с.: ил. — ISBN 5-7418-0216-8 (в пер.)

Рассмотрены вопросы образования, распространения и залегания сапропелевых отложений. Представлены минеральный и химический состав сапропелей, их водно-физические, структурно-механические и реологические свойства. Дана подборка наиболее значимых месторождений сапропеля на территории европейской части России. Предложена теория классификации сапропелевых месторождений. Проанализированы различные технологические схемы комплексов и даны рекомендации по совершенствованию технологии добычи сапропелей и технических средств. Изложены результаты исследований, направленных на повышение эффективности гидротранспортных систем. Рассмотрены конструкции новых устройств для добычи и различные технологии внесения и переработки сапропелей. Затронуты вопросы развития сапропелевой промышленности России на основе использования сапропеля для рекультивационных работ в горной промышленности.

С.М. Штин — кандидат технических наук.

Для горных инженеров, геологов, гидрогеологов, грунтоведов, специалистов сельского хозяйства, а также студентов и аспирантов горных вузов и факультетов.

Табл. 66, ил. 86, список лит. — 85 назв.

УДК 622.553.973

ISBN 5-7418-0216-8

© С.М. Штин, 2005

© Издательство МГГУ, 2005

© Дизайн книги. Издательство МГГУ, 2005

ПРЕДИСЛОВИЕ

Более восьмидесяти лет назад академик И.М. Губкин говорил, что правильной постановке сапропелевого дела нужно придавать государственное значение и что в России может развиваться большая сапропелевая промышленность, которая будет поставлять ряд ценных продуктов не только для потребления внутри страны, но и на экспорт.

По данным геологоразведочных работ, изучения и классификации сапропелевых месторождений получены результаты исследований и опытов по переработке и использованию сапропеля в разных областях народного хозяйства. Однако на сегодняшний день сапропель остается, по существу, неоправданно не востребованным полезным ископаемым.

Грамотное решение сапропелевой проблемы и широкое использование уникальнейшего ископаемого в сельском хозяйстве, медицине, ветеринарии (в витаминно-минеральной подкормке сельскохозяйственных животных) и промышленности стройматериалов, по мнению исследователей, неизбежно приведет к большой и быстрой отдаче, к получению наибольшего экономического эффекта в рассматриваемых направлениях.

В книге содержатся ценные исторические сведения, рассматриваются проблемы освоения обводненных сапропелевых месторождений, обращается внимание на необходимость изыскания и внедрения усовершенствованных технологий и технических средств, способствующих экономически выгодному хозяйственному освоению многочисленных озерных сапропелевых месторождений России.

Автором впервые проведены в таком объеме анализ и систематизация имеющихся научных и практических достижений в области разработки озерных сапропелевых месторождений с использованием средств гидромеханизации как наиболее перспективного способа производства горных работ.

Автор книги как непосредственный участник эксплуатации сапропелевых месторождений со знанием дела привел описание всех основных технологических процессов разработки озерных сапропелевых месторождений.

С учетом производственного опыта для разработки обводненных месторождений сапропеля рекомендуется использование новых гидромеханизированных комплексов, обеспечивающих требования тер-

риториальных органов по комплексному использованию и охране водных ресурсов.

Данная книга доступна для понимания не только специалистам, но и широкому кругу читателей. Она может быть использована как учебное пособие для студентов и аспирантов вузов горно-геологического профиля.

В целом книга является трудом, обобщающим некоторые известные научные и практические достижения в области гидромеханизированной разработки обводненных сапропелевых месторождений. В книге представлены также опубликованные научные результаты личных исследований автора.

Председатель редакционной коллегии по проблемам гидромеханизации, доктор технических наук, профессор Московского государственного горного университета

 И.М. Ялтанец

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
ВВЕДЕНИЕ	7
Глава 1	
ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ САПРОПЕЛЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ	9
1.1. Образование сапропелей	11
1.2. Особенности формирования сапропелевых отложений.	23
1.3. Закономерности распространения сапропелевых отложений	35
1.4. Состав сапропелевых отложений и характер их структурных связей	45
1.5. Водно-физические свойства сапропелей	56
1.6. Структурно-механические и реологические свойства сапропелей	63
1.7. Сопротивление сдвигу и сжимаемость сапропелей	67
1.8. Инженерно-геологическая характеристика сапропелей	69
Глава 2	
РАЗВЕДКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ САПРОПЕЛЯ	73
2.1. Общие положения	75
2.2. Поисковая разведка	77
2.3. Предварительная разведка	78
2.4. Детальная разведка	79
2.5. Малая полевая лаборатория ПЛГ-IP для исследования слабых грунтов	85
2.6. Экспресс-метод определения плотности сапропеля	93
Глава 3	
ЗАПАСЫ САПРОПЕЛЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИИ И СТРАН СНГ	97
3.1. Сводные данные по территории стран СНГ	99
3.2. Качественные показатели наиболее характерных месторождений сапропеля на территории европейской части России	104
Глава 4	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САПРОПЕЛЕЙ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ	111
4.1. Создание экологически чистых рецептур буровых растворов на основе балластных гуматных реагентов	113
4.2. Использование сапропелей для интенсификации термопереработки горючих сланцев	114
4.3. Теплоизоляционные материалы с использованием сапропелевого связующего	115
	369

4.4. Использование сапропеля как технологического топлива для производства аглопирита	116
4.5. Приготовление стержневых и облицовочных смесей в литейном производстве	116
4.6. Связующие для производства древесно-волоконистых плит	117
4.7. Применение сапропеля в производстве лицевого глиняного кирпича	117
4.8. Использование сапропеля в качестве химического сырья	117
4.9. Применение препаратов гумусовой природы для коррекции обмена веществ, повышения продуктивности и естественной резистентности сельскохозяйственных животных	118
4.10. Эколого-микробиологические основы рационального использования сапропелей в растениеводстве в качестве удобрений	121
4.11. Применение сапропеля в медицине и ветеринарии	128

Глава 5

ГИДРОМЕХАНИЗИРОВАННАЯ ДОБЫЧА САПРОПЕЛЯ ИЗ ОБВОДНЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	135
5.1. Существующие методы и технические средства добычи сапропеля	137
5.2. Зарубежные и отечественные технологии добычи сапропелей средствами гидромеханизации	141
5.3. Технологическая оценка сапропелевых месторождений	147
5.4. Вскрытие карьерных полей и системы разработки обводненных месторождений сапропеля	155
5.5. Элементы системы разработки обводненных месторождений сапропеля	159
5.6. Технология намыва и обезвоживания сапропеля	163
5.7. Специфические требования, предъявляемые к грунтозаборному устройству земснаряда для добычи сапропеля, с позиции природоохранных мероприятий водных ресурсов	170
5.8. Конструктивные особенности грунтозаборного устройства, предназначенного для добычи сапропеля	172
5.9. Взаимосвязь параметров грунтозаборного устройства шнекового типа для добычи сапропеля	182
5.10. Экономический эффект применения грунтозаборного устройства шнекового типа на озере Рукавское Владимирской области	183
5.11. Оснащение земснарядов программно-аппаратным комплексом геодезических измерений при производстве дноуглубительных и добычных работ	185

Глава 6

ГИДРОТРАНСПОРТ САПРОПЕЛЕЙ	191
6.1. Система напорного гидротранспорта сапропелей при использовании землесосных снарядов	193
6.2. Удельные затраты энергии на транспортирование сапропелевой пульпы по трубопроводу в зависимости от содержания в ней органического вещества	199
6.3. Экономическая эффективность трубопроводного транспортирования сапропелей	203
6.4. Перемещение сапропеля по трубопроводам с предельной концентрацией смеси (гидротранспортом плотным потоком)	208

6.5. Гидравлический расчет безнапорной гидромеханизированной схемы добычи сапропеля	215
6.6. Внедрение резиноканевых грунтопроводов — основа повышения экологической безопасности гидротранспорта горных пород	219

Глава 7

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДОБЫЧИ И ПРОЦЕССОВ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ САПРОПЕЛЕЙ	227
7.1. Разработка месторождений сапропеля с использованием погружных низконапорных грунтовых (ПНГ) и перистальтических (ПН) насосов	229
7.2. Возможные технологические схемы добычи сапропелей	231
7.3. Добыча сапропеля естественной влажности	235
7.4. Разработка сапропелей плавучими автономными модулями, обеспечивающими технологическую полноту выемки и ускоренное обезвоживание обводненных сапропелей	238
7.5. Добыча сапропеля на основе озерного добычного комплекса	253
7.6. Обезвоживание сапропелей как основа эффективности добычных работ	260
7.7. Ускоренная технология обезвоживания сапропеля при помощи электроосмоса	264
7.8. Технология обезвоживания сапропелей с использованием песков	276

Глава 8

ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ САПРОПЕЛЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В РОССИИ	279
8.1. Эколого-гигиеническое влияние открытых горных работ на окружающую среду	281
8.2. Процессы, происходящие при рекультивации	282
8.3. Локализация и нейтрализация влияния горного производства	284
8.4. Критерий качества восстанавливаемых земель	285
8.5. Воздействие сапропелей на бедные дерново-подзолистые почвы	287
8.6. Рекультивация земель с использованием средств гидромеханизации и опыт намыва озерных сапропелей на поля с целью коренного повышения их плодородия	294
8.7. Формирование техногенных минеральных объектов при разработке сложноструктурных месторождений на основе использования озерных сапропелей	300
8.8. Влияние гидромеханизированных работ на функционирование водных экосистем при разработке обводненных месторождений сапропеля	305
8.9. Минеральная база для развития сапропелевой промышленности в европейской части России	324
8.10. Экономические основы создания сапропелевой промышленности	330

Глава 9

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОХРАНЫ ВОДНОЙ СРЕДЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ ГИДРОМЕХАНИЗИРОВАННЫМ СПОСОБОМ	345
9.1. Требования к инженерным изысканиям и исследованиям природоохранного назначения	347

9.2. Охрана водной среды при гидромеханизированном способе производства работ	351
9.3. Организация технологического контроля состояния водной среды	354
9.4. Порядок согласования проектной документации на водопользование и выпуск сбросных вод гидромеханизации с органами государственного контроля	355
9.5. Рыбохозяйственные исследования	356
9.6. Определение состояния водной среды в районе производства гидромеханизированных работ	358
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	363
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	364



***Сергей
Михайлович
ШТИН***

Заслуженный работник Минтопэнерго России, кандидат технических наук.

С.М. Штин родился в 1950 г. Окончил Московский горный институт. Трудовую деятельность начал в качестве ученика электромонтера в 1968 г. на строительстве Ингури ГЭС в Абхазии. Руководил работами по намыву ядерной земляной плотины на строительстве Загорской ГАЭС Московской области и другими гидротехническими сооружениями при строительстве Курской АЭС, Костромской АЭС, Смоленской АЭС, Кайшядорской ГАЭС, Печорской ГРЭС, Рязанской ГРЭС, ТЭЦ-22, ТЭЦ-27 Московской области. Принимал участие в освоении нефтяных и газовых месторождений в районе Приобья, Салехарда и Варандея.

С.М. Штин всю свою трудовую и научную деятельность посвятил организации производства в области гидромеханизации. Внес практический вклад в строительство целого ряда гидротехнических сооружений.