

Повышение эффективности комплексного освоения запасов торфяного месторождения с использованием ГГИС Майкромайн

Егошина Ольга Сергеевна
Старший преподаватель ФГБОУ ВО "УГГУ",
Аспирант Институт горного дела УрО РАН

Мировые запасы торфа (приведённые к 40%-ной влажности) составляют около 500 млрд. тонн. Все страны, в которых отмечено наличие торфяных месторождений обозначены серым цветом,

По данным по данным Мирового Энергетического Совета (World Energy Council) Россия занимает первое место в мире по запасам торфа. Общая площадь тофяных месторождений составляет более 1 млн км².

При этом Торфяные месторождения – это естественные биологические системы, находящиеся в стадии непрерывного роста. Годовой прирост торфа в мире, исходя из площади болот 4 млн км² и средней скорости прироста 1 мм в год, составит 4 млрд м³.

Среди большого разнообразия природных ресурсов, требующих комплексного подхода к освоению, торф занимает особое место по сложности своего состава и наличию широкого класса органических и неорганических составляющих, представляющих большое значение для различных отраслей промышленности. Составные части торфа: органическая горючая масса — более половины сухого вещества торфа; минеральные примеси (соединения кальция, железа, магния, калия, фосфора).

Направления использования торфа представлены на слайде. Среди них: энергетика, с/х, химическая промышленность, строительство, медицина и косметология.

Конференция пользователей МАЙКРОАМЙН Урал 2019
4 апреля 2019 г.

Если проследить основные направления производства торфяной продукции, то отмечается тенденция расширения использования торфа: в области охраны окружающей среды (например, производство мелиорантов на основе торфа), известен способ получения битумов на основе торфа и их использование для гидрофобной модификации цемента.

На региональном и локальном уровне торф может играть существенную роль в энергообеспечении. В России это особенно актуально для севера европейской части страны, ряда районов центра, Урала, Западной Сибири, Дальнего Востока. Кроме того, торф в этих районах важен для развития сельского хозяйства.

Одним из факторов, сдерживающих активную переработку торфа и его использование является отсутствие методологической базы комплексной оценки запасов с учетом направлений их использования.

Характеристики торфа (зольность, степень разложения и ботанический состав) определяются в послойных (0,25 м) пробах. Эти параметры и лежат в основе разделения торфа на отдельные категории. Категории торфа обозначают индексами (пример сбоку на слайде справа). Буква – это тип торфа, первая цифра – класс торфа по степени разложения, вторая цифра – группа торфа по зольности.

Основные характеристики торфяного месторождения на основе которого проводилась комплексная оценка запасов представлены на слайде.

Расположение - Красноуральский округ, Свердловская область

Тип залежи - преимущественно низинный (80%)

Естественная влажность, w_e , % - 91,4

Площадь месторождения, га -1960

Максимальная глубина залежи, h_{\max} , м - 9,5

Средняя глубина залежи, $h_{\text{ср}}$, м - 4,6

Запасы торфа, тыс. т -12 765

Конференция пользователей МАЙКРОАМЙН Урал 2019
4 апреля 2019 г.

Оценка торфяных ресурсов выполнена на месторождении «Ольчское» Свердловской области по 50 пунктам опробования (ПО).

Включение возможностей ГГИС MICROMINE в обработку данных детальной разведки является существенным шагом вперед в развитии автоматизированной системы обработки данных.

Предлагается выделить следующие этапы:

1) Геологоразведочные работы. Детальная разведка месторождения была произведена «Урал СХТ», в 1931 году. Доразведка была проведена Свердловской геологоразведочной партией в 1983-1985 гг. Тогда же был произведен отбор проб в 50 пунктах опробования и были получены данные по распределению категорий торфа по глубинам. Средняя глубина - 4,6 метров. Бурение велось по регулярной разведочной сети, расстояние между разведочными профилями 500 метров. По результатам скважинного опробования определялись такие качественные показатели торфа как: ботанический состав, влажность, зольность, степень разложения, кроме того, определялась геометрия залежи: протяженность и глубина залегания.

2) Следующий этап включает переоценку запасов с использованием современных методик и информационных систем. Для этого были выполнены импорт и обработка данных в ГГИС Micromine с последующей их визуализацией для удобства дальнейшей интерпретации.

3) На основании этих данных строится блочная модель месторождения, в которую интерполируются качественные показатели торфа. Данные показатели используются для определения его категориальности. На основании блочной модели выполняется переоценка запасов.

4) Заключительным этапом является планирование отработки месторождения. Для решения данной задачи предполагается использование модуля «Планировщик», который позволяет на основании заданных технологических ограничений отработки месторождения и заданной

Конференция пользователей МАЙКРОАМЙН Урал 2019
4 апреля 2019 г.

производительности определить оптимальное направление ведения горных работ с учетом потребностей региона в тот или иной период в конкретной категории торфа.

На данном слайде представлены этапы моделирования торфяного месторождения «Ольчешское».

Как уже было сказано ранее, разведка данного месторождения велась еще в советские годы, поэтому вся исходная документация была представлена на бумажных носителях. В первую очередь была выполнена работа по внесению данных опробования, а также привязка растровой графики с последующей оцифровкой изолиний поверхности и положений устьев скважин средствами ГГИС Micromine.

Далее выполнялась визуализация данных в графической среде программы.

На основании изолиний поверхности была построена цифровая модель поверхности рельефа местности, а также цифровая модель поверхности, которая представляет собой нижнюю поверхность залежи.

На следующем этапе была построена пустая блочная модель торфяной залежи между данными поверхностями.

И последним этапом является интерполяция в нее данных с пунктов опробования. Для интерполяции блочной модели был использован метод ближайшего соседа (Natural neighbor). Почему же мы остановились именно на этом методе? Рассматривалась возможность применения 3х различных методов интерполяции: метод ближайшего соседа, метод обратных расстояний (IDW) и кригинг. Мы проинтерполировали блочную модель методом обратных расстояний, в результате мы получили блоки, которые относятся к тем категориям торфа, которых в принципе нет в границах нашего месторождения. Это обусловлено математикой данного метода, занижением качественных показателей блоков, удаленных от пункта опробования.

Конференция пользователей МАЙКРОАМЙН Урал 2019
4 апреля 2019 г.

Кригинг был отброшен в виду отсутствия какой-то четко прослеживаемой пространственной корреляции между данными, категории торфа достаточно локальны относительно пунктов опробования, как вы можете видеть на картинке 5.

Перед вами полученная геологическая модель торфяного месторождения. Данная блочная модель была использована для оценки запасов.

На слайде представлено распределение категорий торфа на поперечном разрезе.

На данном слайде представлен отчет по блочной модели с разделением запасов на категории.

Следующим этапом является планирование горных работ. Как уже говорилось ранее, данная работа является частью моей диссертации, на текущий момент я полностью завершила геологическое моделирование и занимаюсь исследованием потребности региона в торфе, а также на основании этих данных выполняю экономические расчеты. Целью использования модуля планирования является составления графика отработки месторождения по годам в соответствии с нуждами Свердловской области. Так как эта работа находится в стадии выполнения, поэтому в следующей части моей презентации я расскажу в общих чертах про то, какие возможности предоставляет функционал программы для решения данных задач.

На этапе долгосрочного планирования выполняется деления запланированных к извлечению объемов на выемочные блоки, т.к. срок службы месторождения достаточно высокий допускается использование условных укрупненных выемочных единиц, которые не являются фактическими выемочными блоками. Параметры данных блоков увязываются с технологическими особенностями отработки месторождения. В данном случае были взяты 1000x1000x0,25 метров

Конференция пользователей МАЙКРОАМЙН Урал 2019
4 апреля 2019 г.

Для определения порядка отработки, программе необходимо задать связи между задачами, другими словами, настроить технологические ограничения ведения горных работ.

Вертикальные зависимости.

Блок нижележащего слоя не может быть отработан, пока не будут отработаны 5 вышележащих блоков.

Горизонтальные зависимости.

На каждом горизонте задается блок(и), который будет отработан первым. Последовательность отработки последующих определяется с учетом целевых показателей.

После определения технологических ограничений отработки месторождения посредством настройки вертикальных и горизонтальных зависимостей выполняется оптимизация календарного плана. Данная функция позволяет определить оптимальное направление ведения горных работ с учетом производительности оборудования, а также целевых показателей, например, если в тот или иной период необходимо добыть определенное количество торфа заданной категории, другими словами произвести селективную выемку блоков определенной категории. При этом в качестве целевых показателей могут выступать не только качественные и количественные характеристики, но также и экономические показатели

Результаты работы планировщика можно отобразить в виде анимации порядка отработки месторождения, на диаграмме Гантта и в виде табличных отчетов.

Для оптимизации процесса добычи разрабатывается план селективной выборки по годам. При этом составляется матрица распределения категорий торфяного сырья (представлена на слайде) по направлениям использования.

Конференция пользователей МАЙКРОАМЙН Урал 2019
4 апреля 2019 г.

3D-моделирование с использованием ГГИС Micromine открывает ряд возможностей для совершенствования процесса планирования добычи торфа по различным категориям.

Использование современных информационных технологий, таких как ГГИС Micromine, позволяет значительно сокращать трудозатраты на оценку запасов, результаты компьютерного подсчета получаются более точными, по сравнению с традиционными методами. Кроме того, благодаря модулю «Планирование» имеется возможность на основе ранее построенной модели выполнять планирование ведения горных работ. Другими словами, создать план-график отработки месторождения с учетом возможности селективной выемки отдельных категорий торфа для покрытия нужд региона. Важной особенностью здесь является возможность определять оптимальное направление ведения горных работ не только с учетом потребностей в конкретных категориях торфа, но также и с учетом экономических показателей.