

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВОЕНИЯ УГОЛЬНОГО МЕТАНА В ДОНБАССЕ МЕТОДАМИ ЕСТЕСТВЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В роботі приведено аналіз методів натурального моделювання метановугільних покладів з метою підвищення ефективності освоєння вугільного метану в Донбасі.

THEORETICAL BASIS FOR IMPROVING THE EFFECTIVENESS OF DEVELOPING THE COAL METHANE IN DONBASS BY METHODS OF NATURAL SIMULATION

The analysis of the methods of natural simulation of the coal and methane beds is presented with the aim of improving the effectiveness of developing of coal methane in Donbass.

Топливо-энергетический ресурс угольного метана Донбасса составляет для основных его метаноносных районов от 2 до 4% угольного ресурса. Однако этот огромный энергетический потенциал используется неудовлетворительно, что является следствием нескольких причин. Недостаточная геологическая изученность проблемы метаноносности выражается как в генеральной постановке проблемы - распределения угольного метана отдельно по метангенерирующим (метансодержащим) угольным пластам и по пластам песчаников, так и в практическом исключении из учёта ресурсов повышенных количеств метана в очагах внезапных выбросов угля и газа, и проявляющихся в суфлярах. Мало проведено сопоставлений микрозалежей метана в неразгруженном горном массиве, в контуре отработки угольного пласта, в отработанной части горного массива, как в Донбассе, так и в угольных бассейнах России. Неудовлетворительно поставлены и неэффективно решены методические вопросы: определения основных метано-промысловых характеристик газо-керно-наборниками и испытателями скважин и геометризации микрозалежей угольного метана [1, 2, 5].

Ввиду разносторонности и сложности вопроса, несовпадения методов угольной и газовой геологии, неоднородности и несовместимости ряда параметров и характеристик развитие метанугольной геологии представляется возможным преимущественно с позиций системного подхода [3, 4].

Сложная система -метанугольная микрозалежь рассматривается как единое целое. Изучаются только входы и выходы системы, их взаимная зависимость. В угольной геологии этот макроподход означает, что внутрен-

ние связи и устройство объекта игнорируются, а обобщенные показатели метаноугольной системы, изучаются безотносительно к тому, какие взаимодействия составляющих ее элементов отражают эти показатели. При микроподходе изучаются внутренняя структура процесса углеобразования и метаногенерации - условия образования различных форм метана. Решение проблемы объединения элементов метаноносности в систему и установление её закономерностей по поведению составляющих частей возможно с применением моделирования, позволяющего не рассчитывать вновь характеристики метаноносных объектов, что зачастую невозможно ввиду неполноты информации, а сравнением с моделями-эталоном достаточно обоснованно оценивать угольнометановые микрозалежи.

Моделирование газоугольных и углегазовых месторождений включает подбор их моделей по образу уже изученных и апробированных практикой объектов, удовлетворяющих одному или нескольким основным требованиям по ресурсам газа и условиям его извлечения [4].

Изучение явлений и процессов принятой модели служит для уточнения известных и пополнения неизвестных характеристик основного углегазового объекта. Моделирование является базовым методом исследования и прогноза динамично изменяющихся явлений метано-угольных месторождений. Модель это определённая форма систематизации и оценки приведенной в порядок неполной информации геологоразведочных работ для достижения оптимальной характеристики метаноугольного месторождения.

Многообразие моделей углегазовых месторождений, предлагаемых на обсуждение, обобщено в их классификации по способам отражения, предназначению, способам логико-математического описания, временному и пространственному признакам. Модели классифицируются:

1. По способам отражения геологических параметров модели: **концептуальная** – предварительное представление о процессах в рассматриваемом объекте метаноугольной залежи - схема определённых значимых отношений ее параметров и качественных связей между ними; **аналоговая** - поля и участки, свойства которых определены законами аналогичными законам изучаемой метаноугольной системы; **информационная** - совокупность случайных наблюдений и измерений, или совокупность сигналов об объекте и массив информации полученный в процессе разведки, как база данных; **структурная** - выражающая связи между геологическими, угольными и метано-промысловыми характеристиками, проявившимися на объекте или искомыми, т.е. внутренними и внешними параметрами газоугольной системы, подлежащей исследованию; **функциональная** - частная, относящаяся к решению отдельных вопросов (дебита индивидуальных скважин, дегазации забоев и др.).

2. По предназначению выделяются модели: **дескриптивная** (описательная) - используется геологами на традиционно невысоком уровне; **нормативная** - предназначена для определения состояния объекта, сочетается с дескриптивными (описательными) моделями; **имитационная** - для

определения параметров коллекторов методами газонасыщения, отбора газа и др.; **балансовая** - используется для подсчёта запасов по времени восстановления исходного давления.

Обязательное условие разрешимости модели - одинаковость принятых или независимо существующих совокупностей ограничений объекта и принятой модели, совместимость общесистемных (генеральных) и локальных ограничений для конкретных систем. При снятии ограничений число вариантов увеличивается, при жёстких ограничениях - уменьшается.

Основные характеристики моделей относящиеся к технологии извлечения газа, изменяются при изменении системы. Они представлены параметрами: среды - характеристика коллектора; воздействия - пластовое давление; состояния - форма нахождения газа. Устойчивость модели характеризуется её постоянством при изменении численных значений параметров, например пластового давления.

Операции системного подхода в прогнозе, разведке, и оценке метаноугольных залежей выполняются в последовательности:

Установление характеристик форм метана, измерение параметров и связей коллектора, покрышек, ловушек и метано-промысловые характеристики метано-угольной залежи (конфигуратор как вид агрегирования системы). Число структур соответствует числу типов связей .

Обнаружение метаноносности (проблемы) и микрозалежей угольного метана (проблематики). Начало изучение метанопроявлений как факта переходит в целевую фиксацию микрозалежи угольного метана с её параметризацией (переход проблемы на уровень проблематики). Проблема газогенерации и углеобразования единая, а проблематики формирования угольных пластов и микрозалежей метана разные.

Выявление целей. Связи параметров метаноносности приводятся к виду, когда метаноносность (проблема) определяет выбор средств оценки ресурсов метана - геометризацию микрозалежи (проблематики) (приведение конфигуратора информации). Что надо сделать? - Определить метано-промысловые характеристики. А не как надо сделать?

Формирование независимых критериев как способа сравнения альтернатив. Сравнение альтернатив проводится по единственному критерию - по стадиям литогенеза: угли по стадиям метаморфизма (по газогенерации), а породы толщи - по коллекторским свойствам; и многокритериально (с изменчивым составом критериев) - литологический состав и строение разреза, тектоническое строение. При решении вопроса о микрозалежах угольного метана недостаточность адекватности одного критерия повышается за счёт многокритериальности, и покрытия ими (достаточная доля в %) цели. **Главное в поиске альтернатив моделей способом структурирования (сравнения)** - увеличение их числа и выявления из них самых эффективных грубым отсеиванием и перебором или же создание новых альтернатив. Поиск моделей проводится путём сравнения начального объекта, упрощённого декомпозицией до самой простой содержательной модели , с моделью-аналогом (или с моделями других типов).

Оптимизация простых систем проводится методами статистики (малых и больших выборок) и принимается как модельная при анализе сложных больших систем каким является реальный газоносный участок.

Выбор альтернативы проводится - сведением многокритериальной задачи к однокритериальной; или выделением главного критерия по его экстремуму (по верхнему значению одного из критериев, остальные - дополнительные сопутствующие); или методом уступок. Поиск альтернатив проводят так же по точным значениям (или диапазону) заданных свойств.

Декомпозиция предшествует завершению моделирования. Сложный объект анализа сводится к совокупности более простых подобъектов с оптимальным соотношением полноты (не упустить важного!) и простоты (не включать в модель лишнего!), т.е. удовлетворения понятий существенного (необходимого) и элементарного (достаточного). Таким объектом является микрозалежь угольного метана.

Агрегирование, как конечная стадия работ завершаемых созданием внешней эмерджентной целостности метанугольной залежи - т.е. её обособленности от окружающей среды и внутренней, как природного единства. Возникают качественно новые отличные от объединяемых частей свойства и параметры. Одной из последних операций служит **контроль за полнотой использования информации и исследование ресурсных возможностей.** Информация представленная численными значениями параметров метановой микрозалежи является средством её характеристики в пространстве и времени (код), часто искажённой влиянием посторонних воздействий (шумов или помех). В результате изменений проходящих в нестационарных процессах газогенерации и миграции метана происходит усреднение информации при любом течении процессов. В результате принятие решения проводить или не проводить прогноз зависит от состояния распределения информационного массива. Наиболее благоприятно распределение обладающее максимальной дифференциальной энтропией.

Информационные ресурсы исследуемой системы метановой микрозалежи различны в строении больших (месторождение из нескольких залежей) и малых (единичная залежь) систем. Решение в декомпозиции сложной задачи на связанные простые задачи меньшего размера. Простота системы заключена в достаточности информации. Упрощение--способы перевода сложной модели в разряд простой.

Выводы

Создание моделей метанугольных залежей один из самих простых и эффективных способов повышения качества прогноза и извлечения метана в Донбассе. Дальнейшее совершенствование этого метода будет происходить при его апробации на углегазовых полигонах Донбасса..

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айруни А.Т. Прогнозирование и предотвращение газодинамических явлений в угольных шахтах.-М.:Наука,1987.-310с.

2. Газообильность угольных шахт СССР. Комплексное освоение газоносных угольных месторождений. А.Т.Айруни, Р.А.Галазов, И.В.Сергеев и др. Ред.Г.Д.Лидин. -М. Наука, 1990.-216 с.
3. Кирюков В.В. Системные исследования в угольной геологии.Сб. Геология угольных месторождений.Вып10. Ек.Изд.УГГА.2000.-С15-28..
4. Кирюков В.В., Куш. О.А. Геологическое обоснование эффективной добычи угольного метана на метанугольных месторождениях Донецкого бассейна.Сб.Геология угольных месторождений. Вып.8. Ек. Изд. УГГА. 1998. - С.243-253.
5. Проблемы разработки метаноносных пластов в Кузнецком угольном бассейне. Ю. Н. Малышев, Ю. Л. Худин, М. П. Васильчук, А.Т.Айруни, И.В. Сергеев, В.С. Забурдяев. - М.: Изд. АГН, 1997. - 463 с.

УДК 622.411.332.004.82(574)

С.К. Баймухаметов,
УД ОАО «Испат-Кармет», Караганда, Казахстан,
И.А. Швец, А.А. Шипулин, С.М. Горбунов,
Управление «Спецшахтомонтаждегазация»
УД ОАО «Испат-Кармет», Караганда, Казахстан

**ОПЫТ ИЗВЛЕЧЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ МЕТАНА НА ШАХТАХ
УГОЛЬНОГО ДЕПАРТАМЕНТА ОАО «ИСПАТ-КАРМЕТ» И
ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ЭМИССИИ
МЕТАНА В АТМОСФЕРЕ**

Розглянуто роботу департаменту ОАО «Испат-Кармет» над проблемою в управлінні газовиділеннями і зниженням викидів в атмосферу, а також в напрямку зберігання і транспортування метану, який добувається засобами дегазації.

EXPERIENCE OF THE COAL DEPARTMENT OF JSC “ИСПАТ-КАРМЕН” IN EXTRACTION AND UTILIZATION OF THE MINE METHANE AND POTENTIAL POSSIBILITIES FOR REDUCTION OF METHANE EMISSION INTO THE AIR

The work of the Coal Department of JSC “Ispat-Karmet” in solving the problem of controlling the gas emission and reduction of emission into the air are discussed as well as storing and transporting methane which is produced by degassing.

Карагандинский угольный бассейн отличается высокой угленасыщенностью месторождения и является одним из наиболее газоносных бас-