

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ, АНАЛИЗ
РАЗРАБОТКИ И
ОБУСТРОЙСТВА УГЛЕВОДОРОДНЫХ
МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ЧАСТЬ 2 ГАЗОВЫЕ И ГАЗОКОНДЕНСАТНЫЕ
МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Лекция №1

Хромых Людмила Николаевна

- Проектирование разработки газовых и газонефтяных месторождений является сложной, многопрофильной работой. Эта работа выполняется коллективом специалистов в области геологии, геофизики, гидрогеологии, газогидродинамики, термодинамики, бурения, химии, физических методов переработки газа, транспорта, экологии, экономики и т. д. Разработка газовых, газоконденсатных и газонефтяных месторождений связана с крупными капитальными вложениями и эксплуатационными затратами.
- Качеством проекта разработки предопределяется рентабельность газонефтедобывающего предприятия, охрана окружающей среды и природных ресурсов, коэффициенты извлечения газа, конденсата и нефти, численность персонала для освоения месторождения. Поэтому выполнять проект разработки газовых и газонефтяных месторождений для организации и специалистов является почетной и ответственной работой.

- Под разработкой газовых и газоконденсатных залежей в данном курсе понимается управление процессами движения в пласте газа и газоконденсата к скважинам с целью добычи газа и конденсата.
- Такое управление достигается посредством определенной системы разработки залежи.
- Под системой разработки газовой (газоконденсатной) залежи понимается размещение необходимого числа эксплуатационных (и нагнетательных), наблюдательных и пьезометрических скважин, порядок ввода их в эксплуатацию и поддержание определенных, допустимых технологических режимов эксплуатации скважин.
- Для отделения от газа конденсата и других ценных компонентов и подготовки его к транспорту применяется соответствующая система обустройства промысла. Система обустройства включает поверхностное оборудование для сбора газа и конденсата, отделения конденсата, очистки газа от механических и других вредных примесей, осушки газа, компримирования и подачи газа потребителю или в магистральный трубопровод.

- При разработке газоконденсатных месторождений с поддержанием пластового давления (ППД) система обустройства дополняется технологическими линиями для закачки в пласт сухого газа или воды.
- Необходимо отметить, что рациональная разработка газовых залежей возможна лишь в том случае, если она осуществляется на научных основах.
- Под рациональной системой разработки месторождения природного газа и обустройства промысла понимается такая система, при которой обеспечивается выполнение заданного плановыми органами уровня добычи газа, ценных компонентов и конденсата с наибольшей эффективностью (с оптимальными технико – экономическими показателями и коэффициентами газо- и конденсата отдачи).
- Теория проектирования и разработки месторождений природных газов сложилась и развивается на стыке ряда научных дисциплин – промысловой геологии и геофизики, подземной газогидродинамики, физики пласта, технологии и техники добычи газа и отраслевой экономики.

- Для анализа процессов, происходящих в газовых и газоконденсатных месторождениях при их разработке, наряду с указанными дисциплинами необходимо знание термодинамики углеводородных смесей, физикохимических особенностей фильтрационных течений, численность методов анализа и т.д.
- Остановимся кратко на роли каждой из указанных дисциплин в теории проектирования и разработки месторождений природного газа.
- На основании данных промысловой геологии и геофизики составляются исходные сведения о геологическом строении месторождения и окружающей его пластовой водонапорной системе, о коллекторских свойствах и степени неоднородности пластов, их газонасыщенности, о величине запасов газа и конденсата, о начальных пластовых давлениях и температуре и т.д.
- Основным требованием, предъявляемым к этим дисциплинам теорией проектирования и рациональной разработки месторождений природного газа, является предоставление возможно большей информации о месторождении при высокой степени её достоверности.

- Геолого – геофизические сведения о месторождении и пластовой водонапорной системе значительно дополняются результатами проведения комплекса газогидродинамических исследований скважин и пластов.
- Необходимо подчеркнуть, что как бы ни были совершенны расчетные методы, точность результатов вычислений не может быть выше точности исходных данных, при которых эти вычисления проводятся.
- Велико значение подземной газогидродинамики при проектировании и разработке газовых и газоконденсатных месторождений.
- К числу задач, решаемых методами подземной газогидродинамики, относятся: определение параметров пластов по данным исследований скважин, расчет продвижения контурных или подошвенных вод, определение потребного числа эксплуатационных (и нагнетательных) скважин и изменение их числа во времени при различных схемах размещения скважин на площади газоносности, нахождение дебитов скважин, пластовых, забойных давлений и температур, определения их изменения во времени и т.д.

- Получение этих сведений позволяет определить параметры системы обустройства промысла – диаметры шлейфов и коллекторов, параметры схемы подготовки газа к дальнейшему транспорту и извлечения конденсата, мощность головной компрессорной станции, продолжительность бескомпрессорной и компрессорной эксплуатации и прочие показатели.
- Многие из указанных задач весьма сложны в математическом отношении. Успешное решение их часто оказывается возможным лишь методами с применением быстродействующих электронных машин, компьютеров и методов электродинамической аналогии.
- Учет физико-химических и термодинамических процессов, происходящих в системе пласт – скважины – система обустройства – магистральный газопровод, повышает степень достоверности прогнозов расчетов.
- Важное значение при проектировании рациональной системы разработки газовых и газоконденсатных месторождений имеет отраслевая экономика. Газогидродинамические и технологические расчеты проводятся для различных вариантов систем разработки месторождения и обустройства промысла.

- После составления проекта опытно – промышленной эксплуатации, технологической схемы или проекта разработки начинается разработка месторождения.
- В процессе разработки месторождения получается новая дополнительная информация о строении месторождения, распределения давления в пласте, продвижении контуров водоносности и др.
- Обработка этой информации и правильная оценка её значения, проведенный анализ разработки не возможны без знания теории разработки природного газа.

Этапы развития теории проектирования и разработки месторождений природных газов.

- Развитие теоретических основ проектирования и разработки газовых и газоконденсатных месторождений можно разделить на 4 этапа.

- В течении I этапа (дореволюционные годы и первые годы Советской власти) скважины бурили на случайно открытых газовых месторождениях в непосредственной близости от потребителя газа. Бурение последующих скважин проводилось по соседству с предыдущими, без предварительной разведки, в объеме, необходимом для подачи нужного количества газа потребителю. (Мельниковское, Мелитонольское месторождения в Ставрополье, и месторождение Дагестанские огни).
- II этап пришел на смену кустарным методам разработки. На этом этапе применялись чисто эмпирические методы разработки газовых месторождений с механическим распространением на них практики разработки нефтяных месторождений, а так же методов разработки газовых месторождений США.
- III этап характеризуется созданием и внедрением научно обоснованных методов эксплуатации газовых месторождений. Эта работа проводилась в Московском нефтяном институте им. Н.М. Губкина.

- На основе полученных результатов наряду с проведением дальнейших теоретических исследований были выполнены и внедрены первые научно обоснованные проекты разработки газовых месторождений треста Куйбышевгаз и в дальнейшем и на др. месторождениях (Шебелинского, Северо – Ставропольского, Газлинского и др.)
- В результате научно – исследовательских работ III-го этапа в развитии теории разработки газовых месторождений были достигнуты значительные успехи. Созданы газодинамические методы расчета изменения во времени потребного числа газовых скважин, пластовых, забойных и устьевых давлений, приближенные методы расчета продвижения контурных или подошвенных вод при разработке месторождений в условиях водонапорного режима.
- Вместо господствовавшего ранее режима постоянного процента отбора:

$$\% = \frac{q_{D\tilde{A}}}{q_{\tilde{N}\hat{A}}}$$

- где: % - постоянный процент отбора,
 - q_{PG} – рабочий дебит газовой скважины,
 - $q_{СКВ}$ – дебит фонтанирующей газовой скважины.
-
- считавшегося единственно рациональным технологическим режимом эксплуатации газовых скважин, обоснованы и внедрены в практику проектирования новые технологические режимы. К их числу относятся режимы поддержания постоянного максимально допустимого градиента давления на забое скважины или постоянной депрессии при недостаточной устойчивости коллекторов, режим предельного безводного дебита газовых скважин при наличии подошвенной воды.
 - Исследования фильтрации газа к несовершенным скважинам в условиях нарушения закона Дарси привели к созданию и повсеместному внедрению новой методики обработки и интерпретации результатов исследования газовых скважин. Появились методы исследования скважин при нестационарных режимах фильтрации газа.

- В результате выполнения ряда проектов разработки газовых месторождений, накопился значительный опыт комплексного применения методов геологии, геофизики, подземной газогидродинамики и отраслевой экономики.
- На основе геолого-геофизических исследований устанавливается геологическое строение газовой залежи, составляется представление о пластовой водонапорной системе, возможном режиме газовой залежи. По данным испытания скважин определяются параметры пласта.
- В результате газогидродинамических расчетов определяется изменение во времени необходимого числа скважин для выполнения плана добычи газа. На основе анализа технико-экономических показателей различных вариантов разработки выбирается наилучший из них.

- В начале 60 – х годов теория проектирования и разработки месторождений природных газов вступает в IV этап своего развития. Особенностью этого этапа является комплексное применение в практике проектирования, анализа и определения перспектив разработки, газовых и газоконденсатных месторождений методов геологии, геофизики, в том числе ядерной геофизики, подземной газогидродинамики, техники и технологии добычи газа, появляется стремление к использованию возможностей современных быстродействующих электронных вычислительных и аналоговых машин. При этом главной задачей является нахождение при помощи ЭВМ такого варианта разработки газового (газоконденсатного) месторождения и обустройства промысла, который отличался бы оптимальными технико-экономическими показателями.