



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

### Введение. Задачи дисциплины и методология их решения. Постановка основных задач курса. Направления решения проблем проектирования разработки и управления проектами

Сегодня Управление Проектами – это своеобразный «мир», в котором работает огромное число специалистов: достаточно сказать, что только в европейскую ассоциацию IPMA входят все без исключения европейские государства. Россия также присутствует в этом мире, однако использует на практике эту мощную систему намного менее эффективно. Специфика нефтегазового производства усугубляет, в силу своих особенностей, сложности, связанные с практическим использованием новой системы, давно доказавшей свою эффективность в странах с традиционно рыночной экономикой.

УП – это искусство (говорят также - методология) планирования, руководства, координации ресурсов, направленное на эффективное достижение целей проекта. Следует подчеркнуть важность определения «эффективное»: именно это отличает современное УП от известного тезиса о достижении цели «любой ценой». Весьма важно и то, что УП опирается на ключевую фигуру любого проекта – т.н. проект-менеджера. Это, новый для отечественной управленческой практики, тип специалистов интересен, прежде всего, тем, что, не будучи «начальником» в традиционном смысле этого слова, обеспечивает тем не менее эффективную координацию и результативность действий всех участников проекта.



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

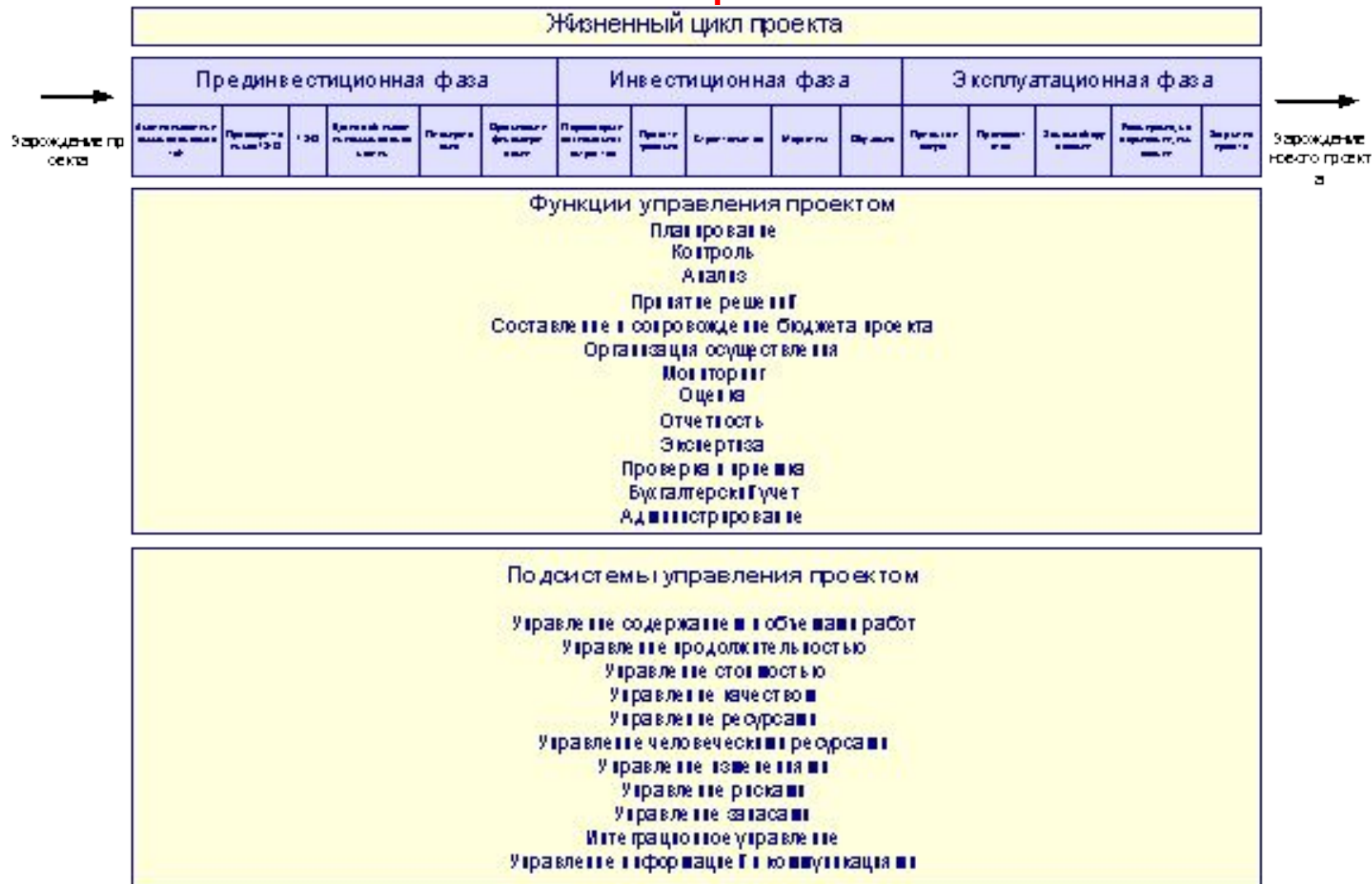


<ul style="list-style-type: none"><li>• определение целей проекта</li><li>• исследование рынка</li><li>• исследование экономической эффективности</li><li>• технический проект</li><li>• предварительное проектирование</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Объем работ по проекту</li><li>• Выбор технологии</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Базовый проект</li><li>• Расширенная предпроектная проработка</li><li>• Оценка затрат</li><li>• Организация проекта</li><li>• Роль стандартов</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Стратегия проекта</li><li>• Типы контрактов</li><li>• Стадии проекта</li><li>• Предметы поставки по проекту</li><li>• Переговоры</li><li>• Закупки</li><li>• Необходимость инспекций</li><li>• Управление рисками</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Отслеживание затрат</li><li>• График работ</li><li>• Роль консультанта проекта</li></ul>
---	---	---	---	--



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами



**Принципиальная модель управления проектами**



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

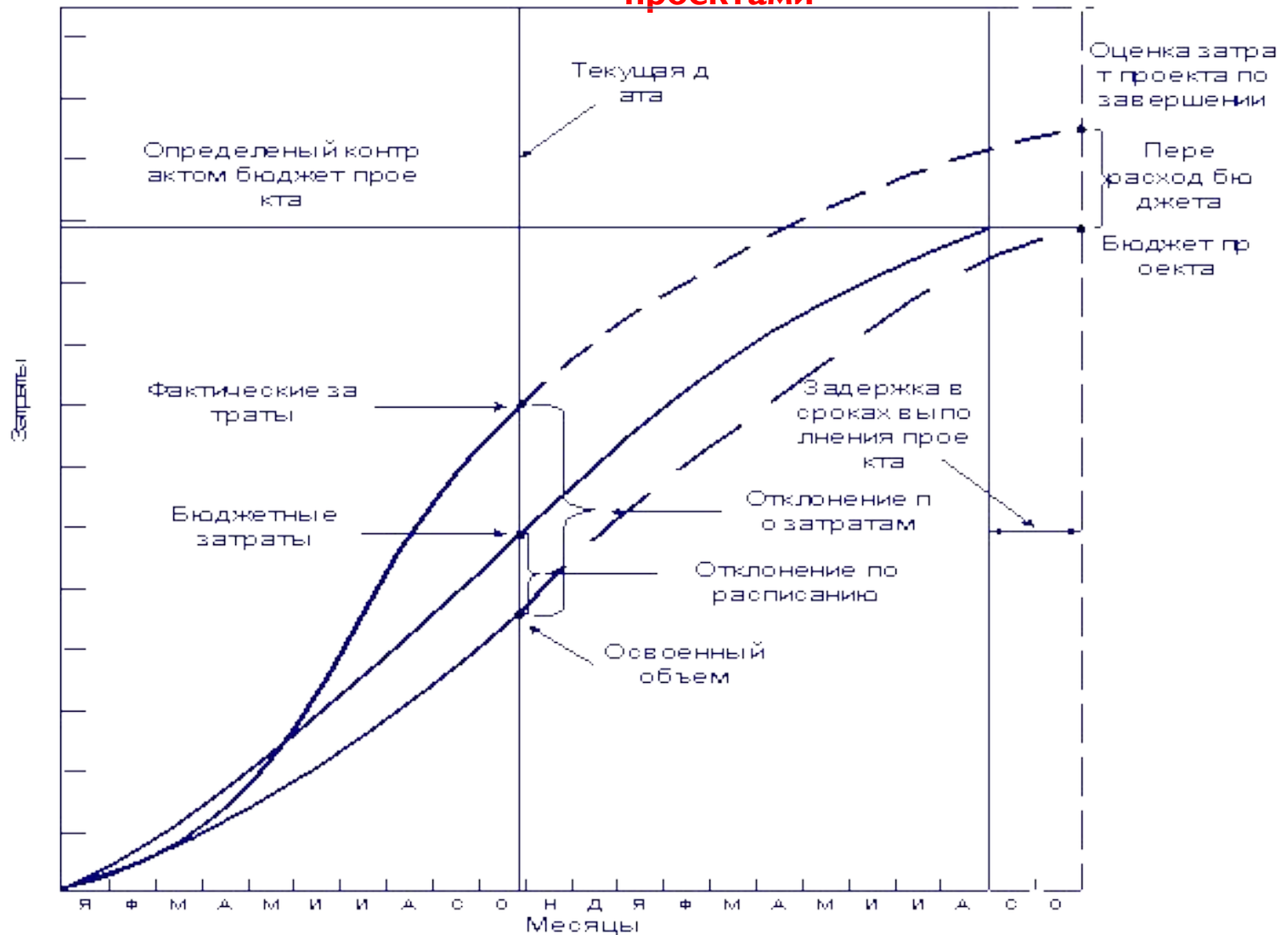
Что позволяют методы и средства УП:

- разработать и обосновать концепцию проекта,
- оценить эффективность проекта с учетом факторов риска и неопределенности,
- выполнить ТЭО (проект) работ и разработать бизнес-план,
- осуществить системное планирование проекта на всех фазах его жизненного цикла,
- оценить инвестиционные качества отдельных финансовых инструментов и отобрать наиболее эффективные из них,
- разработать смету и бюджет проекта, соответствующие заданным ограничениям,
- подобрать исполнителей проекта через процедуру конкурсов (торгов),
- организовать оптимальную процедуру закупок и поставок,
- сформировать команду проекта,
- обеспечить эффективный контроль и регулирование, а также управление изменениями на основе современных информационных технологий,
- организовать эффективное завершение проекта,
- организовать системное управление качеством проекта,
- в полной мере учесть т.н. «человеческий фактор».



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

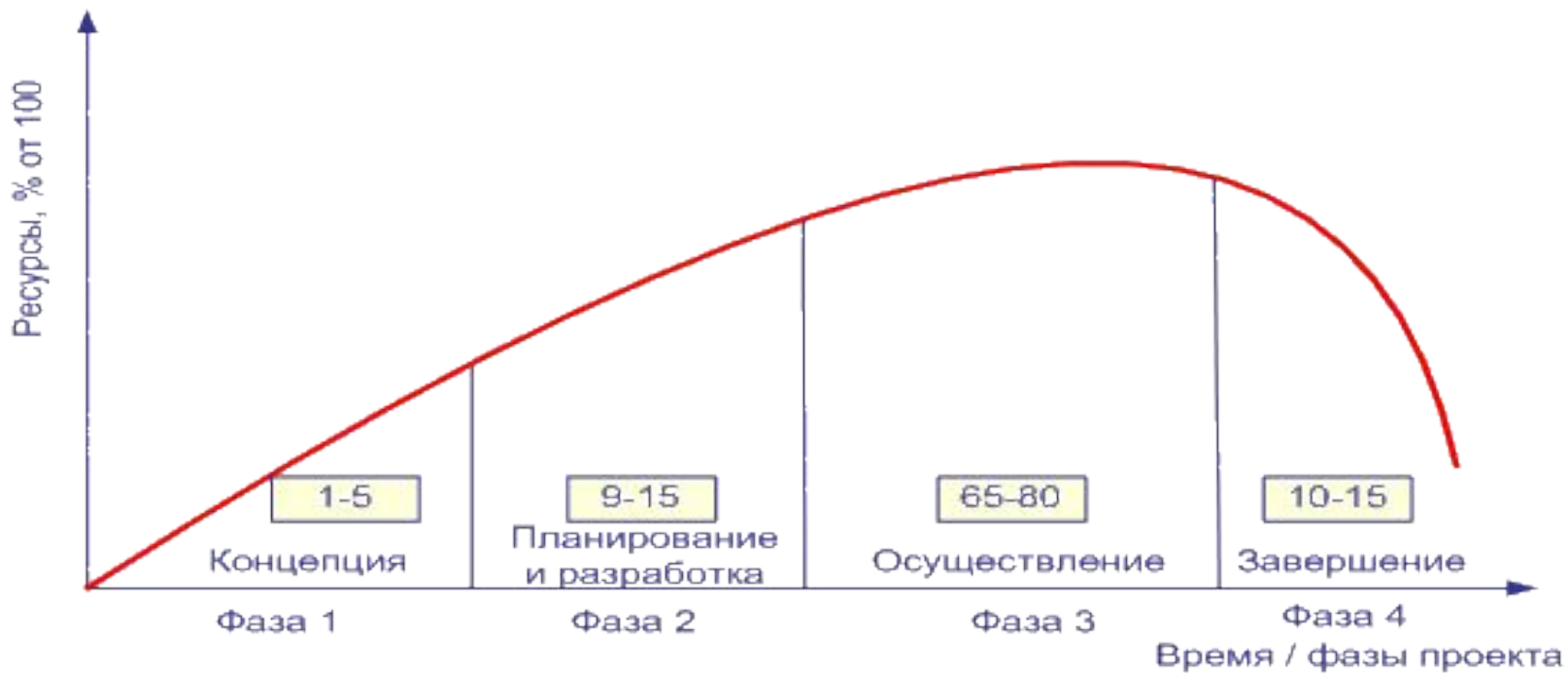


Графический отчет о затратах по проекту



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами



Принципиальная структура жизненного цикла традиционного инвестиционного проекта



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами



Типичная структура функций инженеринговой и управляющих структур



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

Основные итоги использования системы Управления Проектами (далее - УП):

- успешное применение в программах и проектах, осуществляемых с иностранным участием (как известно, иностранные партнеры не работают с отечественными компаниями без использования методики и стандартов УП),
- широкое использование специальных методов на т.н. прединвестиционной фазе проектов, а также в кредитно-финансовой сфере (сегодня невозможно принимать инвестиционные решения без взвешенной оценки инвестиционной привлекательности проекта),
- определенное разочарование результатами применения УП на инвестиционной фазе отечественных проектов.

К числу основных предпосылок успешного внедрения УП следует отнести:

- изменение структуры собственности, связанное с разрушением монополии государственной собственности и продолжающимся формированием эффективных собственников и заинтересованного менеджмента,
- изменение отраслевой структуры производства в результате ее адаптации к новой структуре спроса,
- продолжающийся процесс интеграции экономики России в мирохозяйственные связи, потребность в структурах, ориентированных на достижение определенных целей/результатов,
- наличие задач с определенными параметрами: проектным циклом, затратами, временем, результатами,
- динамичное окружение с элементами неопределенности,
- потребность в специалистах - профессиональных управленцах, владеющих современным методологическим арсеналом в области планирования. экономики, психологии управления,
- необходимость быстрой и адекватной реакции на изменения рынка,
- необходимость координации действий многих участников в процессе реализации проекта.





# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

УП является эффективным средством для управления любыми изменениями и позволяет добиваться целей проекта не за счет выдающихся организаторских способностей лидера, а с помощью определенного набора процедур, «посильных» для любого обученного специалиста.

Попытаемся кратко охарактеризовать сегодняшнюю ситуацию с внедрением УП:

1. Некоторое разочарование внедрением УП обусловлено комплексом причин, суть которых сводится к следующему:
  - крупные российские компании обычно приглашают иностранных специалистов (или дилеров иностранных компаний – разработчиков программного обеспечения управления проектами), достаточно профессионально владеющих инструментарием УП, но не знающих предметной области. При этом сами компании - заказчики этих услуг занимают «потребительскую» позицию, пассивно ожидая от инструмента, каким является методология УП, успеха, который по понятным причинам не наступает,
  - практически отсутствует достоверная расчетно-нормативная база для управления проектами. В самом деле, давно не существует уникальной нормативной базы, созданной в советское время (разного рода Сметные Нормативы, Единые Нормы и Расценки, нормы Продолжительности Строительства и др.). Что есть взамен? Практически ничего, кроме метода т.н. экспертной оценки ресурсных и других показателей проекта. Использование такой оценки также проблематично по определению: реально экспертными методами можно пользоваться только при наличии весьма опытных специалистов – а их, по естественным причинам все меньше.



## Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

### Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

2. Недостаточный профессионализм исполнителей и, что не менее важно, недооценка большинством российских управленцев роли качества управления в эффективности проектов. Так, по данным исследований роли различных факторов, влияющих на успешность инвестиционно-строительной деятельности, только 15% российских респондентов отметили «уровень менеджмента» как фактор, достойный внимания; для сравнения – 71% (!) американских коллег указали профессионализм управления как важнейший фактор успешности проектов. Достаточно сказать, что несмотря на значительный объем учебной и другой специальной литературы, многие руководители до сих пор путают понятия «проектная документация - design» и «проект - project».

3. Практически все подготовленные руководители признают, что именно УП способно радикально изменить ситуацию в менеджменте в 21м веке, для которого характерны:

- переход к т.н. предпринимательскому менеджменту,
- признание факта, что никакие организации не могут рассматриваться как устойчивые системы,
- общее признание современных концепций управления,
- усиление роли потребителя, выдвинувшего ряд собственных требований к создаваемой продукции / услугам.



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

Основные характеристики современных проектно-организационных структур:

- появление «знаковой» фигуры проект-менеджера,
- более (по сравнению с традиционными) «временный» характер организационных структур, ориентированных на результат,
- предпочтительность вовлечения в структуру жизненного цикла продукции функций инжиниринга (более 60% зарубежных управляющих компаний являются также инжиниринговыми),
- широкое использование работников, не входящих в штаты компании – консультантов, субподрядчиков, временные коллективы для решения специальных задач по проекту,
- использование локальных – в том числе, разовых, процедур, планов, стандартов,
- акцент на профессионализм участников проектов,
- непрерывное создание нового и демонтаж действующего методического инструментария,
- отказ от традиционных подходов по принципу «так было в прошлый раз».

УП – лишь инструмент для принятия решений; в конечном счете, лишь от мастерства использующего его специалиста зависит результат проекта. Кроме того, нужно помнить, что внедрение УП требует дополнительных затрат, изменяет традиционные ролевые функции, создает определенное напряжение среди работников компании. Соответственно, о необходимости внедрения УП стоит говорить только тогда, когда его достоинства компенсируют неизбежные дополнительные издержки.

Дополнительными особенностями УП в нефтегазовом производстве, осложняющими его эффективное использование, являются рассредоточенность объектов, повышенные риски, низкий уровень нормативного обеспечения, проблемы квалификации.



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

Как обеспечить эффективность УП в реальных российских условиях?

1. Объединить профессиональные возможности пользователей (Заказчиков) и многочисленных разработчиков систем УП. Нужно прекратить практику «поручения» последним «внедрения» систем УП, как заведомо бесперспективную.
2. Реально обеспечить системность использования, понимая, что УП «работает» только в комплексе – в т.ч. и, в первую очередь, с учетом т.н. человеческого фактора. Сделать это можно на основе специального пакета отраслевых и корпоративных стандартов, подлежащих разработке
3. Выполнить комплекс работ по созданию отраслевого некоммерческого банка данных «Отечественные и международные нормативы для разработки и реализации инвестиционных нефтегазопроизводственных проектов», для чего осуществить необходимые аналитические, исследовательские, организационные, финансовые и другие мероприятия
4. Разработать и реализовать целевую Программу подготовки проект-менеджеров для нефтегазового строительства



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

### Тема 1. Регламентирующие документы в области разработки месторождений УВ, проектирования, моделирования и управления. Законодательные и регламентирующие документы в области разработки месторождений, подсчета запасов УВ, проектирования разработки.

- Федеральный закон «О недрах» N 2395-1 от 21.02.1992г. в последней редакции;
- Лицензионное соглашение на право пользования участком недр;
- приказ №254 Минприроды России от 08.07.2010 г. «Об утверждении требований к структуре и оформлению проектной документации на разработку месторождений углеводородного сырья», зарегистрированный в Минюсте 17.09.2010 г. №18468 и вступивший в действие 22.10.2010 г.;
- ПБ 07-601-03 «Правила охраны недр» утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 06.06.2003г. № 71, зарегистрированы министерством юстиции Российской федерации 18.06.2003г., регистрационный № 4718;
- ПБ 08-624-03 «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности» утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 05.06.2003 г. N 56, зарегистрированы министерством юстиции Российской федерации 20.06.2003г., регистрационный № 4812;
- «Правила разработки нефтяных и газонефтяных месторождений», Москва, 1987г.;
- РД 07-603-03 «Инструкция по производству маркшейдерских работ» утверждена постановлением Госгортехнадзора России от 06.06.2003 № 73.
- РД 153-39.0-109-01 «Комплексирование и этапность выполнения геофизических, гидродинамических и геохимических исследований нефтяных и нефтегазовых месторождений»;



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

- РД 153-39.0-047-00 «Регламент по созданию постоянно-действующих геолого-технических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений», Москва, 2000 г.
- Дополнения к разделу 5 РД 153-39.0-047-00, «Методические указания по созданию постоянно действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газовых месторождений», Москва, ОАО "ВНИИОЭНГ", 2003 г.
- Методические рекомендации по проектированию разработки нефтяных и газовых месторождений, Москва, 2007г. ( Приложение к приказу МПР России от 21.03.2007 г. № 61).



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

### Закон Российской Федерации "О недрах"

Недра являются частью земной коры, расположенной ниже почвенного слоя, а при его отсутствии - ниже земной поверхности и дна водоемов и водотоков, простирающейся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения.

Закон регулирует отношения, возникающие в связи с геологическим изучением, использованием и охраной недр территории Российской Федерации, ее континентального шельфа, а также в связи с использованием отходов горнодобывающего и связанных с ним перерабатывающих производств, торфа, сапропелей и иных специфических минеральных ресурсов, включая подземные воды, рассолы и рапу соляных озер и заливов морей.

Закон содержит правовые и экономические основы комплексного рационального использования и охраны недр, обеспечивает защиту интересов государства и граждан Российской Федерации, а также прав пользователей недр.

Недра в границах территории Российской Федерации, включая подземное пространство и содержащиеся в недрах полезные ископаемые, энергетические и иные ресурсы являются государственной собственностью. Вопросы владения, пользования и распоряжения недрами находятся в совместном ведении Российской Федерации и субъектов РФ.

Участки недр не могут быть предметом купли, продажи, дарения, наследования или отчуждаться в иной форме.

Государственный фонд недр составляют используемые участки, представляющие собой геометризованные блоки недр, и неиспользуемые части недр в пределах территории Российской Федерации и ее континентального шельфа.



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

В компетенцию органов государственной власти РФ в сфере регулирования отношений недропользования входят:

- 3) установление общего порядка пользования недрами и их охраны, разработка соответствующих стандартов (норм, правил), в том числе классификации запасов и прогнозных ресурсов полезных ископаемых;
  - 4) создание и ведение единой системы федерального и территориальных фондов геологической информации о недрах, распоряжение информацией, полученной за счет государственных средств;
  - 5) государственная экспертиза информации о разведанных запасах полезных ископаемых, иных свойствах недр, определяющих их ценность или опасность;
  - 7) составление государственного баланса запасов полезных ископаемых; государственный учет участков недр, используемых для добычи полезных ископаемых и строительства подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых; ведение государственного кадастра месторождений и проявлений полезных ископаемых; государственная регистрация работ по геологическому изучению недр;
  - 11) установление размеров и порядка взимания платы за геологическую информацию о недрах, а также утверждение соглашений на условиях раздела продукции;
  - 12) координация научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, связанных с использованием недрами;
  - 16) государственный контроль за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр, а также установление порядка его проведения;
- Компетенция органов государственной власти субъектов РФ в сфере регулирования отношений недропользования
- 11) лицензирование видов деятельности, связанной с использованием участками недр регионального и местного значения;





# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

Недра предоставляются в пользование для:

- 1) регионального геологического изучения, включающего региональные геолого-геофизические работы, геологическую съемку, инженерно-геологические изыскания, научно-исследовательские, палеонтологические и другие работы, направленные на общее геологическое изучение недр, геологические работы по прогнозированию землетрясений и исследованию вулканической деятельности, созданию и ведению мониторинга состояния недр, контроль за режимом подземных вод, а также иные работы, проводимые без существенного нарушения целостности недр;
- 2) геологического изучения, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, а также геологического изучения и оценки пригодности участков недр для строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;
- 3) разведки и добычи полезных ископаемых, в том числе использования отходов горнодобывающего и связанных с ним перерабатывающих производств;
- 4) строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;



## Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

### Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

5) образования особо охраняемых геологических объектов, имеющих научное, культурное, эстетическое, санитарно-оздоровительное и иное значение (научные и учебные полигоны, геологические заповедники, заказники, памятники природы, пещеры и другие подземные полости);

6) сбора минералогических, палеонтологических и других геологических коллекционных материалов.

Недра могут предоставляться в пользование одновременно для геологического изучения (поисков, разведки) и добычи полезных ископаемых. В этом случае добыча может производиться как в процессе геологического изучения, так и непосредственно по его завершении.

Предварительные границы горного отвода устанавливаются при предоставлении лицензии на пользование недрами. После разработки технического проекта, получения на него положительного заключения государственной экспертизы, согласования указанного проекта с органами государственного горного надзора и государственными органами охраны окружающей природной среды документы, определяющие уточненные границы горного отвода (с характерными разрезами, ведомостью координат угловых точек), включаются в лицензию в качестве неотъемлемой составной части.

Пользователь недр, получивший горный отвод имеет исключительное право осуществлять в его границах пользование недрами в соответствии с предоставленной лицензией.



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

Участку недр, предоставляемому в соответствии с лицензией для геологического изучения без существенного нарушения целостности недр придается статус геологического отвода. В границах геологического отвода могут одновременно проводить работы несколько пользователей недр.

Пользование отдельными участками недр может быть ограничено или запрещено в целях обеспечения национальной безопасности и охраны окружающей природной среды.

Участки недр предоставляются в пользование на определенный срок или без ограничения срока. На определенный срок участки недр предоставляются в пользование для:

- геологического изучения - на срок до 5 лет;
- добычи полезных ископаемых - на срок отработки месторождения полезных ископаемых, исчисляемый исходя из технико-экономического обоснования разработки месторождения полезных ископаемых, обеспечивающего рациональное использование и охрану недр;
- добычи подземных вод - на срок до 25 лет;



## Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

### Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

Срок пользования участком недр может быть продлен по инициативе пользователя недр при выполнении им оговоренных в лицензии на пользование участком недр условий и необходимости завершения разработки месторождения полезных ископаемых или выполнения ликвидационных мероприятий.

Предоставление недр в пользование оформляется специальным государственным разрешением в виде лицензии, включающей установленной формы бланк с Государственным гербом Российской Федерации, а также текстовые, графические и иные приложения, являющиеся неотъемлемой составной частью лицензии и определяющие основные условия пользования недрами.

Лицензия удостоверяет право проведения работ по геологическому изучению недр, разработки месторождений полезных ископаемых, использования отходов горнодобывающего и связанных с ним перерабатывающих производств, использования недр в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, образования особо охраняемых геологических объектов, сбора минералогических, палеонтологических и других геологических коллекционных материалов

В случае значительного изменения объема потребления произведенной продукции по обстоятельствам, независящим от пользователя недр, сроки ввода в эксплуатацию объектов, определенные лицензионным соглашением, могут быть пересмотрены органами, выдавшими лицензию на пользование участками недр, на основании обращения пользователя недр.



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

### ПРАВИЛА РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОНЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Под залежью нефти и горючих газов понимается естественное скопление жидких и газообразных углеводородов, приуроченное к одному или нескольким пластам-коллекторам с единой гидродинамической системой.

По начальному фазовому состоянию и составу основных углеводородных соединений в недрах залежи подразделяются на однофазные и двухфазные.

К однофазным залежам относятся:

- а) нефтяные залежи, приуроченные к пластам-коллекторам, содержащим нефть, насыщенную в различной степени газом;
- б) газовые или газоконденсатные залежи, приуроченные к пластам-коллекторам, содержащим газ или газ с углеводородным конденсатом.

К двухфазным залежам относятся залежи, приуроченные к пластам-коллекторам, содержащим нефть с растворенным газом и свободный газ над нефтью (нефтяная залежь с газовой шапкой или газовая залежь с нефтяной оторочкой).

По отношению объема нефтенасыщенной части залежи к объему всей залежи  $\Delta V_n = V_n / (V_n + V_g)$  двухфазные залежи подразделяются на:

- а) нефтяные с газовой или газоконденсатной шапкой ( $\Delta V_n > 0,75$ );
- б) газо- или газоконденсатнонефтяные ( $0,50 < \Delta V_n \leq 0,75$ );
- в) нефтегазовые или нефтегазоконденсатные ( $0,25 < \Delta V_n \leq 0,50$ );
- г) газовые или газоконденсатные с нефтяной оторочкой ( $\Delta V_n \leq 0,25$ ).



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

По сложности строения месторождения (залежи) подразделяются на:

- простого строения, приуроченные к тектонически ненарушенным или слабонарушенным структурам, продуктивные пласты которых характеризуются выдержанностью толщин и коллекторских свойств по площади и разрезу;
- сложного строения, характеризующиеся невыдержанностью толщин и коллекторских свойств продуктивных пластов по площади и разрезу или наличием литологических замещений или тектонических нарушений, делящих единые залежи на отдельные блоки;
- очень сложного строения, характеризующиеся как наличием литологических замещений или тектонических нарушений, делящих залежь на отдельные блоки, так и невыдержанностью толщин и коллекторских свойств продуктивных пластов в пределах этих блоков. К категориям сложного и очень сложного строения следует также относить газонефтяные и нефтегазовые залежи, в которых нефть в подгазовых зонах подстилается подошвенной водой, нефть содержится в тонких оторочках неоднородных пластов.

По величине извлекаемых запасов нефти и балансовых запасов газа нефтяные и нефтегазовые месторождения подразделяются на:

- уникальные, содержащие более 300 млн. т нефти или более 500 млрд. м<sup>3</sup> газа;
- крупные, содержащие от 30 до 300 млн. т нефти или от 30 до 500 млрд. м<sup>3</sup> газа;
- средние, содержащие от 10 до 30 млн. т нефти или от 10 до 30 млрд. м<sup>3</sup> газа;
- мелкие, содержащие менее 10 млн. т нефти или менее 10 млрд. м<sup>3</sup> газа.



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

По назначению - скважины подразделяются на следующие категории: поисковые, разведочные, эксплуатационные:

- Поисковыми называются скважины, бурящиеся для поисков новых залежей нефти и газа.
- Разведочными называются скважины, бурящиеся на площадях с установленной промышленной нефтегазоносностью с целью подготовки запасов нефти и газа промышленных категорий в необходимом соотношении и сбора исходных данных для составления проекта (схемы) разработки залежи (месторождения).

При проектировании выделяются следующие группы эксплуатационных скважин:

- основной фонд добывающих и нагнетательных скважин;
- резервный фонд скважин;
- контрольные (наблюдательные и пьезометрические) скважины;
- оценочные скважины;
- специальные (водозаборные, поглощающие и др.) скважины;
- скважины-дублиеры.

Добывающие (нефтяные и газовые) скважины предназначены для извлечения из залежи нефти, нефтяного и природного газа, газоконденсата и других сопутствующих компонентов. В зависимости от способа подъема жидкости скважины подразделяются на фонтанные, газлифтные и насосные.



## Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

### Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

Нагнетательные скважины предназначены для воздействия на продуктивные пласты путем нагнетания в них воды, газа, пара и других рабочих агентов. В процессе разработки в число нагнетательных скважин в целях переноса нагнетания, создания дополнительных и развития существующих линий разрезания, организации очагового заводнения могут переводиться добывающие скважины. Конструкция этих скважин должна обеспечить безопасность процесса нагнетания, соблюдение требований по охране недр. Часть нагнетательных скважин может временно использоваться в качестве добывающих.

Резервный фонд скважин предусматривается с целью вовлечения в разработку отдельных линз, зон выклинивания и застойных зон, их количество обосновывается в проектных документах с учётом характера и степени неоднородности продуктивных пластов (их прерывистости), плотности сетки скважин основного фонда и т. д.

Контрольные (наблюдательные и пьезометрические) скважины предназначаются: наблюдательные — для периодического наблюдения за изменением положения водонефтяного, газонефтяного и газоводяного контактов, за изменением нефтеводогазонасыщенности пласта в процессе разработки залежи; пьезометрические—для систематического измерения пластового давления в законтурной области, в газовой шапке и в нефтяной зоне пласта.





# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

Оценочные скважины бурятся на разрабатываемых или подготавливаемых к пробной эксплуатации месторождениях (залежах) с целью уточнения параметров и режима работы пластов, выявления и уточнения границ обособленных продуктивных полей, оценки выработки запасов нефти отдельных участков залежи в пределах контура запасов категории А+В+С1.

Специальные скважины предназначаются для добычи технической воды, сброса промышленных вод, подземного хранения газа, ликвидации открытых фонтанов.

Водозаборные скважины предназначаются для водоснабжения при бурении скважин, а также систем поддержания пластового давления в процессе разработки.

Поглощающие скважины предназначены для закачки промышленных вод с разрабатываемых месторождений в поглощающие пласты.

Скважины-дублиеры предусматриваются для замены фактически ликвидированных из-за старения (физического износа) или по техническим причинам (в результате аварий при эксплуатации) добывающих и нагнетательных скважин.



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

К законсервированным относятся скважины, не функционирующие в связи с нецелесообразностью или невозможностью их эксплуатации (независимо от их назначения), консервация которых оформлена в соответствии с действующими положениями.

Эксплуатационный фонд скважин подразделяется на скважины, находящиеся в эксплуатации (действующие), находящиеся в капитальном ремонте после эксплуатации и ожидании капремонта, находящиеся в обустройстве и освоении после бурения.

К находящимся в эксплуатации (действующим) скважинам относятся скважины, добывающие продукцию в последнем месяце отчетного периода независимо от числа дней их работы в этом месяце.

В фонде находящихся в эксплуатации (действующих) скважин выделяются скважины, дающие продукцию, скважины, остановленные в целях регулирования разработки или экспериментальных работ, а также скважины, находящиеся в планово-профилактическом обслуживании (простаивающие остановленные в последнем месяце отчетного периода из числа давших добычу в этом месяце).

К находящимся в капитальном ремонте после эксплуатации относятся выбывшие из действующих скважин, на которых на конец отчетного месяца проводились работы по ремонту. К скважинам, находящимся в ожидании капремонта, относятся скважины, которые простаивали в течение календарного месяца.

К скважинам, находящимся в обустройстве и освоении после бурения, относятся скважины, принятые на баланс нефтегазодобывающего управления после завершения их строительства и находящиеся в данном календарном месяце в освоении или в обустройстве.



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

Проектные технологические документы на разработку месторождений составляются на основании лицензий на пользование недрами, на основании запасов УВ, прошедших государственную экспертизу и/или находящихся на государственном балансе на дату составления проектного документа.

Проектные технологические документы на разработку месторождений должны:

- обеспечить добычу находящихся на государственном балансе извлекаемых запасов нефти, газа, конденсата, содержащихся в них сопутствующих компонентов;
- иметь целью достижение максимально возможного извлечения сырьевых ресурсов;
- предусматривать выполнение обязательств недропользователя недр в соответствии с условиями лицензии и требований законодательства Российской Федерации о недрах.

Проектные технологические документы проходят согласование в Федеральном агентстве по недропользованию (Роснедр).

В качестве проектных технологических документов могут рассматриваться:

- проект опытной (пробной) эксплуатации поисковой скважины и проект пробной эксплуатации единичной разведочной скважины (утверждается в территориальных агентствах)
- проект пробной эксплуатации месторождения (залежи),
- технологическая схема опытно-промышленной разработки месторождения, залежей или участков залежей,



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление

проектами

- технологическая схема разработки и дополнения к ней,
- технологический проект разработки и дополнение к нему.

ППЭ составляется для месторождений на срок до трех (пяти) лет.

Технологические схемы ОПР составляют для залежей или участков, находящихся на любой стадии разработки, с целью проведения промышленных испытаний новой для данных геолого-физических условий системы или технологии разработки. Срок действия технологических схем ОПР - до 7 лет.

Задачей пробной эксплуатации является уточнение параметров для подсчета запасов углеводородного сырья (УВС) и построения геологической модели (ГМ) месторождения, обоснование режима работы залежей и оценка перспектив развития добычи.

При наличии информации о геологическом строении залежей нефти и коллекторских свойствах пластов, достаточной для составления технологической схемы или проекта разработки в качестве первого проектного документа, ППЭ не составляется.

Технологические схемы разработки составляются для вводимых в разработку месторождений и служат для своевременного оформления разрешительных документов на право ведения разработки на участке недр, проектирования и строительства объектов обустройства.

Технологическая схема разработки является основным проектным технологическим документом, определяющим систему промышленной разработки месторождения на период его разбуривания основным эксплуатационным фондом скважин.

Проект разработки является основным документом, по которому осуществляется комплекс технологических и технических мероприятий по извлечению нефти и газа из недр, контролю процесса разработки.



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление

Новый проектный документ составляется если: **проектами**

- истек срок действия предыдущего документа;
- существенно изменилось представление о геологическом строении после разбуривания;
- необходимо изменить эксплуатационные объекты;
- необходимо совершенствование запроектированной системы разработки;
- необходимо совершенствование технологии воздействия на пласты;
- завершение выработки запасов по действующему документу и необходимость применения новых методов;
- отклонение фактического отбора УВС от проектного уровня свыше допустимого

### ДОПУСТИМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ ФАКТИЧЕСКОЙ ГОДОВОЙ ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА ОТ ПРОЕКТНОЙ

(введены Приказом Минприроды РФ от 30.06.2009 N 183)

Проектная годовая добыча нефти и газа	Допустимое отклонение фактической годовой добычи от проектной, %
Добыча нефти, млн. т:	
до 0,025	50,0
от 0,025 до 0,05	40,0
от 0,05 до 0,10	30,0
от 0,10 до 1,0	27,0
от 1,0 до 5,0	20,0
от 5,0 до 10,0	15,0
от 10,0 до 15,0	12,0
от 15,0 до 20,0	10,0
от 20,0 до 25,0	8,5
свыше 25,0	7,5
Добыча газа	20,0



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

Технико-экономическое обоснование коэффициентов извлечения нефти (ТЭО КИН) выполняется:

- для разведанных месторождений – по результатам геологоразведочных работ и пробной эксплуатации;
- для разрабатываемых месторождений – по данным доразведки и результатам разработки месторождения.

Коэффициент извлечения нефти (КИН) определяется отношением начальных извлекаемых запасов к начальным геологическим запасам и выражается в долях единицы.

Извлекаемые запасы нефти, растворенного в нефти газа и содержащихся в них компонентов, определяются по результатам повариантных расчетов технико-экономических показателей разработки.

Расчетные варианты различаются между собой выделением эксплуатационных объектов, системами размещения и плотностью сеток скважин, способами воздействия на залежи нефти, очередностью и темпами разбуривания залежей и месторождения в целом.

При составлении ТЭО КИН с целью наиболее полного извлечения нефти из недр учитываются как достигнутый уровень развития техники и технологии разработки месторождений, так и перспективы применения новых методов разработки и интенсификации добычи нефти, новой техники и новых технологий.

ТЭО КИН для уникальных и крупных сложнопостроенных месторождений, а также месторождений с низкопроницаемыми коллекторами, подлежащими разработке с применением газовых, водо-газовых, физико-химических или тепловых методов воздействия на пласт, составляются с учетом результатов опытно-промышленных работ на данном месторождении или на аналогичных объектах.



## Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

### Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

Коэффициенты извлечения нефти обосновываются по каждому эксплуатационному объекту (залежи) и месторождению в целом для запасов категорий C1+ C2 по разведанным, для категорий A+B+C1+C2 по разрабатываемым месторождениям.

Для эксплуатационных объектов (залежей), границы которых выходят за пределы лицензионных участков, коэффициенты нефтеизвлечения определяются как в целом по эксплуатационным объектам (залежам), так и в границах лицензионных участков и за его пределами.

Для уникальных и очень крупных месторождений нефти при наличии в них обширных водонефтяных, подгазовых зон или отдельных участков продуктивных пластов с коллекторскими свойствами, существенно отличающимися от основной части залежи, КИН может обосновываться как для залежи в целом, так и для каждой зоны или участка.

Расчетный срок (период) разработки – время, прошедшее с начала ввода в эксплуатацию месторождения (эксплуатационного объекта, залежи) до отключения последних скважин эксплуатационного фонда по ограничивающим критериям при наиболее полном охвате залежей процессом вытеснения.

ТЭО КИН выполняется при каждом подсчете (пересчете) запасов углеводородов.



## Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

### Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

Во всех технологических проектных документах на разработку должно быть предусмотрено:

- равномерное разбуривание месторождения (залежи);
- рациональное и эффективное использование утвержденных запасов нефти, газа и сопутствующих компонентов;
- недопущение выборочной отработки наиболее продуктивных участков месторождения (залежи), приводящей к потерям балансовых запасов;
- осуществление доразведки месторождения;
- обоснованное выделение эксплуатационных объектов для самостоятельной разработки.

Технологические документы служат основой для составления проектов обустройства и реконструкции обустройства месторождений, объемов буровых работ.

Исходной первичной информацией для составления проектных документов являются данные разведки, подсчета запасов, пробной эксплуатации или опытно-промышленной разработки залежей или представительных участков.





# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

В проектных документах на разработку обосновываются:

- выделение эксплуатационных объектов;
- порядок ввода объектов в разработку;
- выбор способов и агентов воздействия на пласты;
- системы размещения и плотности сеток добывающих и нагнетательных скважин;
- способы и режимы эксплуатации скважин;
- уровни, темпы и динамика добычи нефти, газа и жидкости из пластов, закачки в них вытесняющих агентов;
- вопросы повышения эффективности реализуемых систем разработки заводнением;
- вопросы, связанные с особенностями применения физико-химических, тепловых и других методов ПНП;
- выбор рекомендуемых способов эксплуатации скважин, устьевого и внутрискважинного оборудования;
- мероприятия по предупреждению и борьбе с осложнениями при эксплуатации скважин;
- требования к системам сбора и промысловой подготовки продукции скважин;
- требования к системам поддержания пластового давления (ППД), качеству используемых агентов;
- требования и рекомендации к конструкциям скважин и производству буровых работ, методам вскрытия пластов и освоения скважин;
- мероприятия по контролю и регулированию процесса разработки;
- комплекс геофизических и гидродинамических исследований скважин;
- специальные мероприятия по охране недр и окружающей среды при бурении и эксплуатации скважин, технике безопасности, промсанитарии и пожарной безопасности при применении методов повышения нефтеизвлечения из пластов;
- объемы и виды работ по доразведке месторождения;
- вопросы, связанные с опытно-промышленными испытаниями новых технологий и технических решений, маркшейдерского обеспечения, проектирование водозабора.



## Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

### Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

Нефтяные и нефтегазовые месторождения – это промышленные скопления углеводородов в земной коре, приуроченные к одной или нескольким локализованным геологическим структурам, т.е. структурам, находящимся вблизи одного и того же географического пункта.

Введем понятие об объекте разработки месторождения. Объект разработки – это искусственно выделенное в пределах разрабатываемого месторождения геологическое образование (пласт, массив, структура, совокупность пластов), содержащее промышленные запасы углеводородов, извлечение которых из недр осуществляется при помощи определенной группы скважин.

Системой разработки нефтяного месторождения следует называть совокупность взаимосвязанных инженерных решений, определяющих объекты разработки; последовательность и темп их разбуривания и обустройства; методы воздействия на пласты с целью извлечения из них нефти и газа; число, соотношение и расположение нагнетательных и добывающих скважин; число резервных скважин, управление разработкой месторождения, охрану недр и окружающей среды. Построить систему разработки месторождения означает найти и осуществить указанную выше совокупность инженерных решений.



# Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## Методология проектирования в нефтегазовой отрасли и управление проектами

Можно указать четыре основных параметра, которыми характеризуют ту или иную систему разработки.

1. Параметр плотности сетки скважин  $S_c$ , равный площади нефтеносности, приходящейся на одну скважину, независимо от того, является скважина добывающей или нагнетательной. Если площадь нефтеносности месторождения равна  $S$ , а число скважин на месторождении  $n$ , то

$$S_c = S/n. \quad (I.1)$$

Размерность  $[S_c] = \text{м}^2/\text{скв.}$  В ряде случаев используют параметр  $S_{\text{сд}}$ , равный площади нефтеносности, приходящейся на одну добывающую скважину.

2. Параметр А.П. Крылова  $N_{\text{кр}}$ , равный отношению извлекаемых запасов нефти  $N$  к общему числу скважин на месторождении:

$$N_{\text{кр}} = N/n. \quad (I.2)$$

Размерность параметра  $[N_{\text{кр}}] = \text{тонн}/\text{скв.}$

3. Параметр  $\omega$ , равный отношению числа нагнетательных скважин  $n_{\text{н}}$  к числу добывающих скважин  $n_{\text{д}}$ :

$$\omega = n_{\text{н}}/n_{\text{д}}. \quad (I.3)$$

Параметр  $\omega$  безразмерный.

4. Параметр  $\omega_p$ , равный отношению числа резервных скважин, бурящихся дополнительно к основному фонду скважин на месторождении, к общему числу скважин. Резервные скважины бурят с целью вовлечения в разработку частей пласта, не охваченных разработкой в результате выявившихся в процессе эксплуатационного его разбуривания не известных ранее особенностей геологического строения этого пласта, а также физических свойств нефти и содержащих ее пород (литологической неоднородности, тектонических нарушений, неньютоновских свойств нефти и т.д.). Если число скважин основного фонда на месторождении составляет  $n$ , а число резервных скважин  $n_p$ , то

$$\omega_p = n_p/n. \quad (I.4)$$