

# Бурение

нефтяных и газовых скважин

## 17. Качество строительства скважин

Балаба Владимир Иванович  
РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина



# Актуальность проблемы

- В структуре ежегодных капиталовложений в сферу добычи природных углеводородов затраты на строительство скважин достигают 50 %.
- В последующем расходы на поддержание требуемого качества скважин составляют примерно 10-15 % ежегодных суммарных издержек добывающих предприятий

# 16.1. Основные понятия управления качеством

**Продукция** - результат процесса.

Четыре общие категории продукции:

- **услуги** (например, перевозки);
- **программные средства** (например, компьютерная программа, словарь);
- **технические средства** (например, узел двигателя);
- **перерабатываемые материалы** (например, смазка).

Многие виды продукции содержат элементы, относящиеся к различным общим категориям продукции.

Отнесение продукции к услугам, программным или техническим средствам или перерабатываемым материалам зависит от преобладающего элемента.

**Продукция** характеризуется свойствами (присущими характеристиками).

Свойство → Показатель (измеряемый)



- **единичный**
- **комплексный (сложный)**

**Квалиметрия** – наука о способах измерения и квантификации показателей качества. Квалиметрия позволяет давать количественные оценки качественным характеристикам товара.

# *КАЧЕСТВО:*

**Совокупность характеристик  
объекта, относящихся к его  
способности удовлетворять  
установленные и предполагаемые  
потребности**

**ИСО 8402:1994**

**Степень соответствия  
присущих характеристик  
требованиям**

**ИСО 9000:2000**

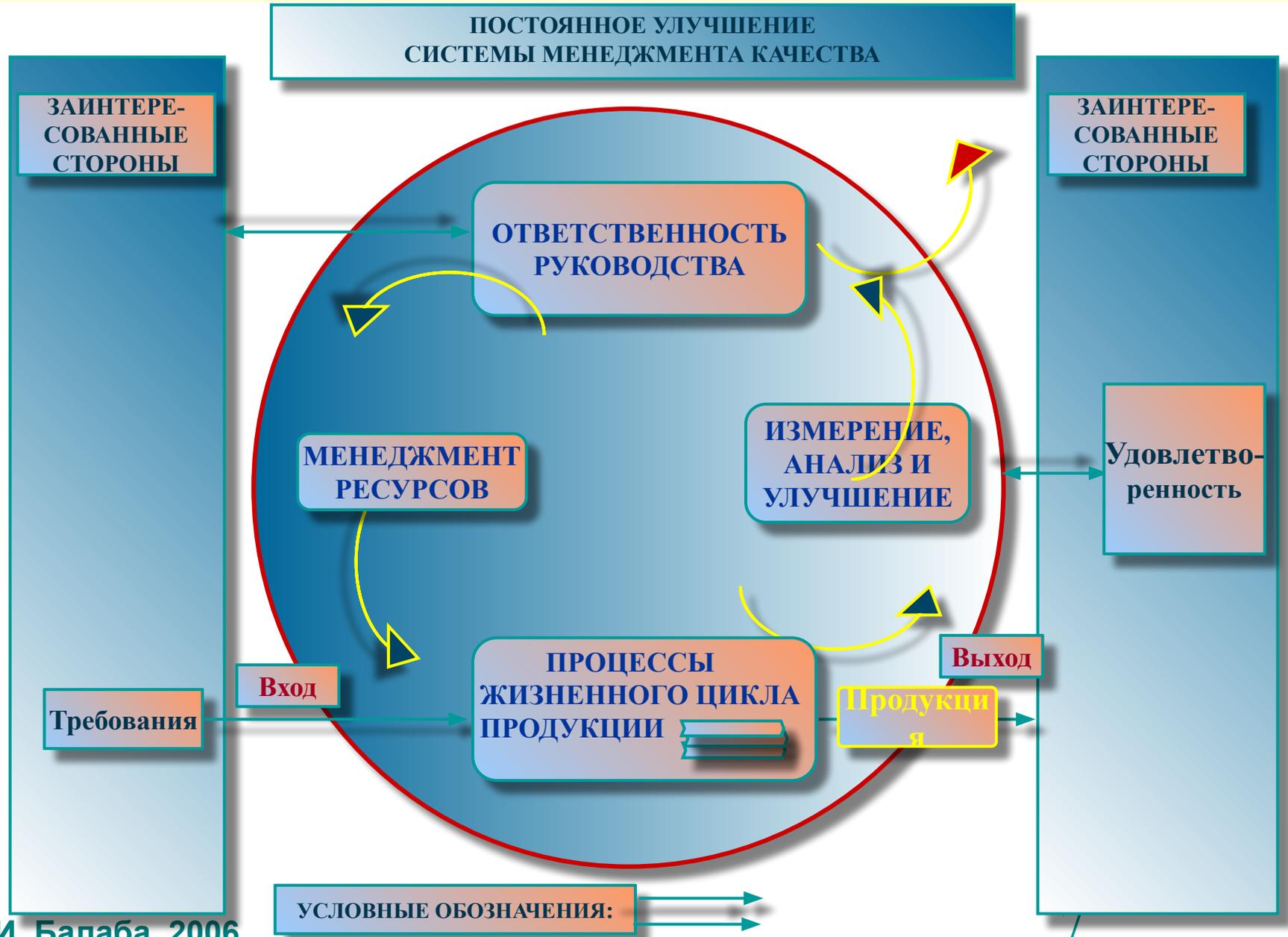
# Управление качеством

➤ **ГОСТ Р ИСО 9001-2001.** Системы менеджмента качества. Требования



**ГОСТ Р ИСО 9004-2001.** Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности

# МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА (ИСО/ОПМС 9004:2000)



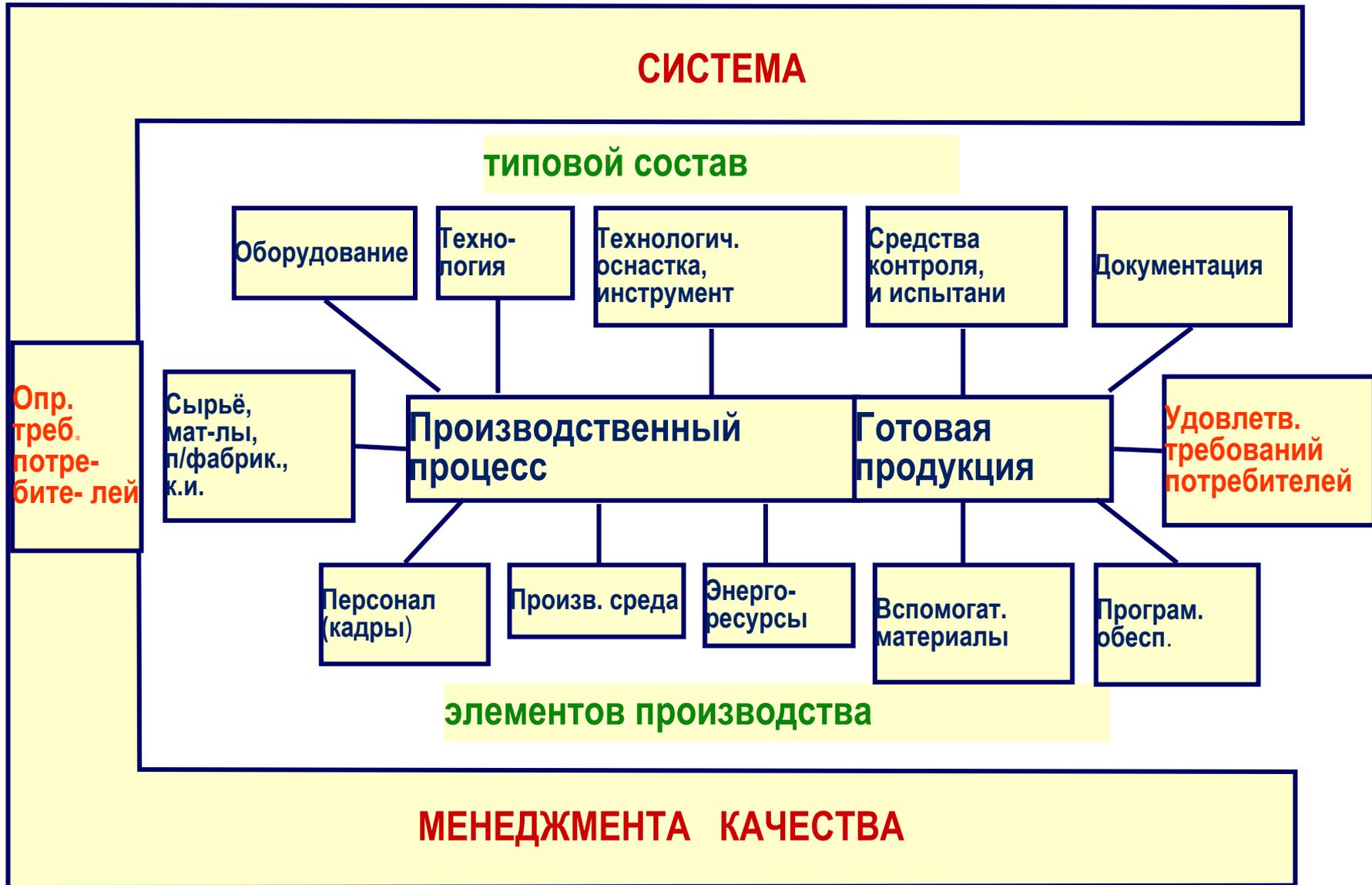
# ПРИНЦИПЫ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА

## Петля качества



**Виды деятельности, влияющие на качество**

# СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ОСНОВЕ МС ИСО СЕРИИ 9000



# Управление качеством

## Системы управления:

- **качеством**

(стандарты серии **ISO 9000**);

- **охраной окружающей среды**

(стандарты серии **ISO 14000**);

- **безопасностью труда и промышленной безопасностью**

(стандарты серии **OHSAS 18000**).

# Управление качеством

Интегрированная система

управления

качеством, охраной здоровья,

техникой безопасности

и экологией - **QHSE**

(**Q**uality, **H**ealth, **S**afety, **E**cology)

# Управление качеством

Подсистемы управления **QHSE**:

качеством - **QMS**

(Quality Management System);

безопасностью строительства

скважин - **HSE**;

техникой безопасности - **SMS**

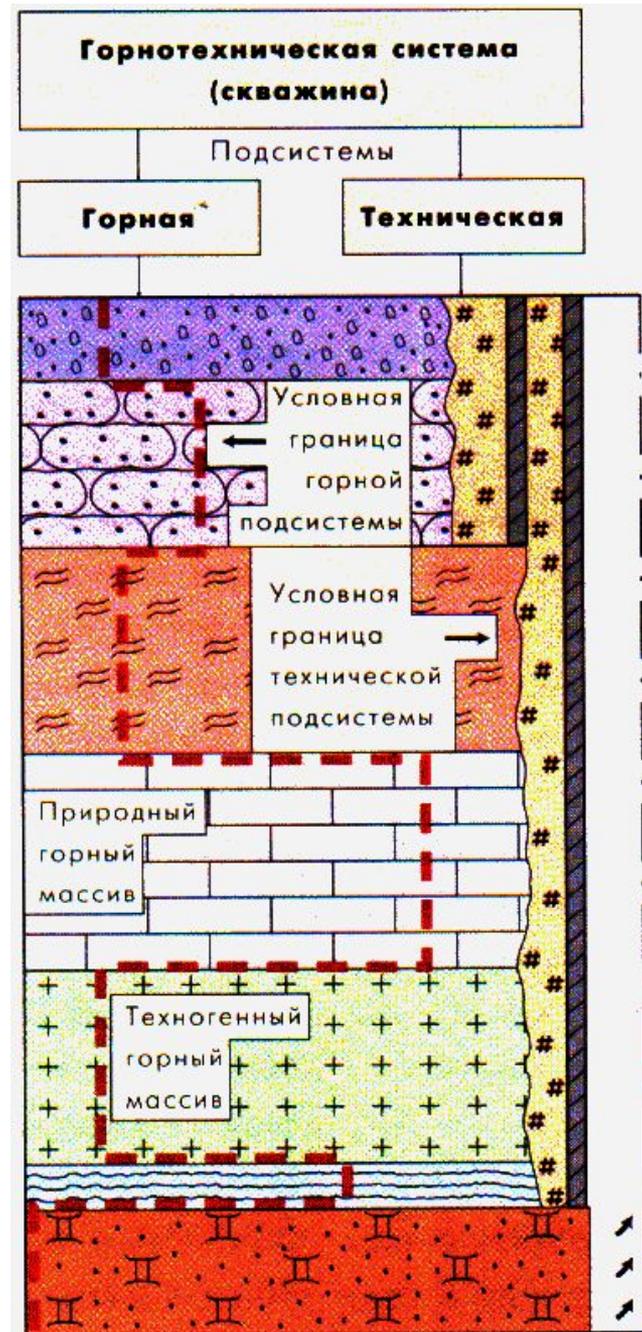
(Safety Management System);

инжинирингом скважин - **WEMS**

(Well Engineering Management System)

## 16.2. Качество скважины

Скважина как  
горнотехническое  
сооружение



# Скважина как горнотехническое сооружение

**Горная подсистема -**

**массив пород вокруг ствола**

**скважины,**

**свойства которого в результате ее**

**бурения изменились по сравнению**

**с исходными (техногенный массив)**

# Скважина как горнотехническое сооружение

**Техническая подсистема -  
подземное и наземное оснащение  
скважины**

# Жизненный цикл скважины

**Жизненный цикл -**

**совокупность последовательных**

**этапов изменения качественного**

**состояния скважины**

# Жизненный цикл скважины

## Этапы жизненного цикла скважины:

- проектирование
- строительство
- эксплуатация
- ликвидация.

# Структура качества скважины



# Квалиметрия скважины

Качество скважины

Функциональност  
ь

Надежность

Безопасность

Ресурсоемкость

Количественные показатели

$\Phi_1 \dots \Phi_x$

$H_1 \dots H_y$

$B_1 \dots B_z$

$P_1 \dots P_n$

# Регламентирование качества скважины

Добывающие  
скважины



# Показатели качества скважины

Показателями **функциональности** могут быть, например, - коэффициент кавернозности ствола скважины, максимальное отклонение оси скважины от проектного значения по зенитному углу и азимуту; **надежности** - долговечность скважины, средняя наработка эксплуатационной колонны до отказа; **безопасности** - давление начала перетока через эксплуатационную колонну, давление начала перетока через колонную головку, давление начала перетока через зацементированное кольцевое пространство за эксплуатационной колонной; **экономичности** – стоимость метра проходки, металлоемкость скважины.

# Методика оценки качества скважин института ТатНИПИнефть

## ***Бурение***

- 1) Интенсивность искривления в интервале выше зоны установки электропогружных и штанговых насосов  $K_1$ ;
- 2) Интенсивность искривления в интервале зоны работы насосов  $K_2$ ;
- 3) Интенсивность искривления в интервале ниже зоны установки глубинного насосного оборудования  $K_3$ ;
- 4) Максимальный зенитный угол в зоне работы электропогружных насосов  $K_4$ ;
- 5) Попадание в круг допуска  $K_5$ ;
- 6) Общая длина пространственной кривой  $K_6$ ;
- 7) Проводка скважины в проектном «коридоре» по азимуту  $K_7$ ;
- 8) Обеспечение выноса заданного объема керна  $K_8$ .

# Методика оценки качества скважин института ТатНИПИнефть

## ***Первичное вскрытие***

1) Обеспечение выполнения плана работ  $K_{10}$ .

## ***Крепление***

1) Высота подъема цемента за направлением  $K_{11}$ ;

2) Высота подъема цемента за кондуктором  $K_{12}$ ;

3) Качество цементирования кондуктора  $K_{13}$ ;

1) Высота подъема цемента за эксплуатационной колонной (промежуточной)  $K_{14}$ ;

2) Качество цементирования эксплуатационной колонны  $K_{15}$ ;

3) Качество цементирования эксплуатационной колонны в продуктивном интервале  $K_{16}$ ;

4) Качество цементирования промежуточной колонны  $K_{17}$ ;

- Центрирование эксплуатационной колонны  $K_{18}$ ;

- Герметичность эксплуатационной колонны  $K_{19}$ .

# Методика оценки качества скважин института ТатНИПИнефть

## ***Вторичное вскрытие и освоение***

- 1) Заколонные перетоки при первичном освоении  $K_{20}$ ;
- 2) Параметр ОП  $K_{21}$ .

Оценка качества единичных показателей производится по величине коэффициента  $K_n$ . При значении  $K_n = 1$  выполнение данного параметра полностью соответствует требованиям проекта. По результатам оценки отдельных параметров подводится их ***суммарный итог.***

# Оценка качества скважин

Только при наличии **количественно измеряемых показателей** и соответствующих **методик измерения** можно объективно судить о качестве законченной строительством скважины.

## 16.3. Уровни качества скважины

### Уровни качества скважины:

- идеальный
- потенциальный
- проектный
- реальный
- минимально допустимый

# Уровни качества скважины

**Идеальное качество скважины -  
теоретически достижимый  
уровень качества**

# Уровни качества скважины

## **Потенциальное качество скважины -**

**практически достижимый уровень качества на текущем этапе развития технологии бурения.**

**Может быть обеспечен при отсутствии ограничений на использование ресурсов**

# Уровни качества скважины

**Проектное качество скважины** - уровень качества, обеспечиваемый рабочим проектом на строительство скважины. Компромисс между возможностями проектировщика (ограничены ресурсами для выполнения проекта) и заказчика (ограничены ресурсами для реализации проекта)

# Уровни качества скважины

**Реальное качество скважины -  
уровень качества, воплощенный  
в законченной строительством  
скважине**

# Уровни качества скважины

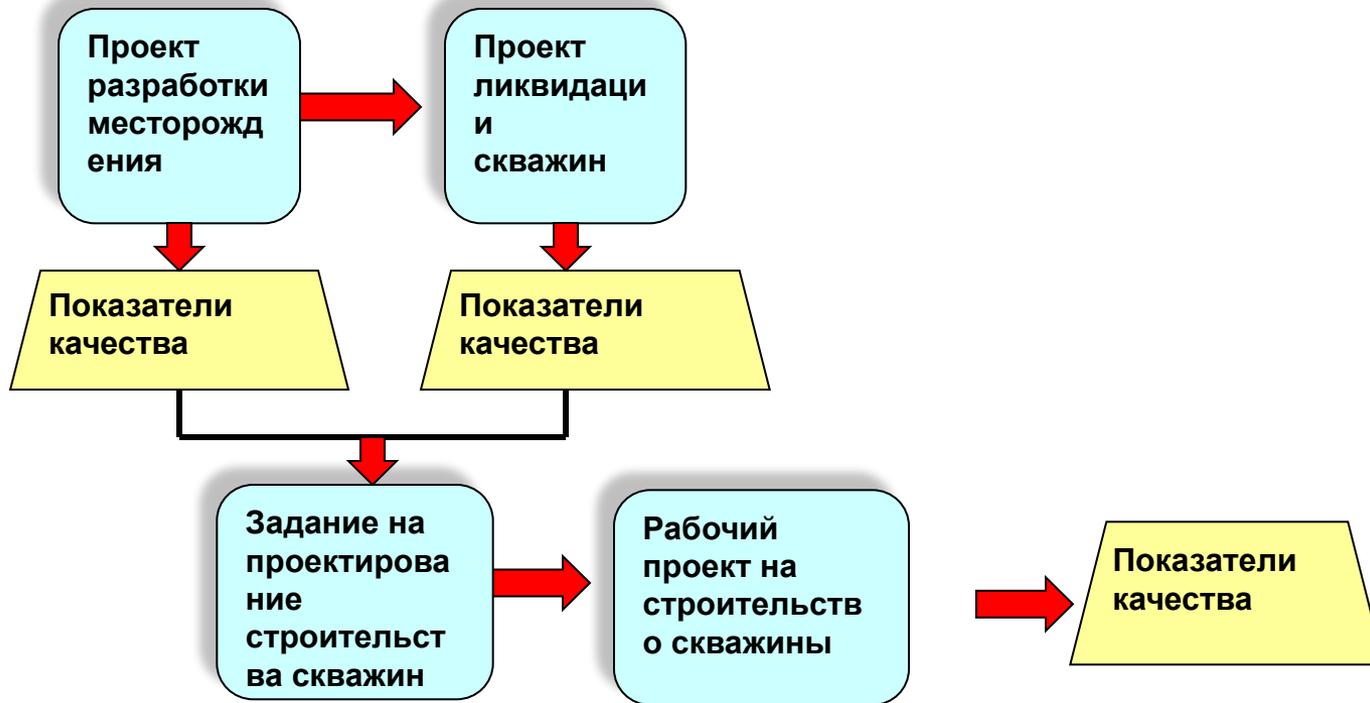
**Допустимое качество скважины -**  
минимальный уровень качества,  
ниже которого скважина не может  
функционировать в составе  
добывающего комплекса

# Разделение полномочий в управлении качеством скважин

**Государственное регулирование -  
безопасность и надежность скважин**

**Корпоративное регулирование –  
функциональность и ресурсоемкость  
скважин**

# Формирование показателей качества скважины



# Использование квалиметрии скважины



# Качество скважины