

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САХАЛИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## **НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО: ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТЕРМИНЫ**

*Учебно-методическое пособие*

**Составители:**

*Я. В. Денисова, Я. П. Попова,  
М. Е. Сторожева, А. Е. Сторожева, А. А. Гальцев,  
И. В. Никулина, П. А. Каменев, Д. Г. Новиков,  
У. А. Новикова, А. А. Верхотуров,  
Е. А. Перунова*

Рекомендовано Дальневосточным региональным учебно-методическим центром (ДВ РУМЦ) в качестве учебно-методического пособия для студентов направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело», профили «Бурение нефтяных и газовых скважин», «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» вузов региона.

Южно-Сахалинск  
СахГУ  
2021

*Печатается по решению учебно-методического совета  
Сахалинского государственного университета, 2019 г.*

**Рецензенты:**

**Харченко Ю. А.**, профессор кафедры освоения морских  
нефтегазовых месторождений РГУ нефти и газа (НИУ) им.  
И. М. Губкина, доктор технических наук;

**Квеско Н. Г.**, и. о. заведующего кафедрой разработки  
и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений  
Института нефти и газа Сибирского федерального  
университета, доктор технических наук,  
старший научный сотрудник;

**Мелкий В. А.**, ведущий научный сотрудник ИМГиГ ДВО РАН,  
доктор технических наук.

**Н583 Нефтегазовое дело: определения и термины :** учебно-  
методическое пособие / сост.: Я. В. Денисова, Я. П. Попова,  
М. Е. Сторожева [и др.]. – Южно-Сахалинск : СахГУ, 2021. –  
252 с.

ISBN 978-5-88811-621-0

Учебно-методическое пособие «Нефтегазовое дело: опре-  
деления и термины» предназначено для студентов дневной и  
заочной формы обучения направления подготовки 21.03.01  
«Нефтегазовое дело» в рамках профилей подготовки «Буре-  
ние нефтяных и газовых скважин»; «Эксплуатация и обслу-  
живание технологических объектов нефтегазового производ-  
ства», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и  
хранения нефти, газа и продуктов переработки».

УДК 622.32(075.8)  
ББК 33.36я73

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>ПРЕДИСЛОВИЕ</b> . . . . .	6
<b>РАЗДЕЛ 1.</b>	
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТЕРМИНЫ</b>	
<b>ПО ДИСЦИПЛИНАМ</b> . . . . .	9
1. Основы нефтегазового дела (М. Е. Сторожева) . . . . .	9
2. История нефтегазовой отрасли (Е. Н. Лисицына) . . . . .	22
3. Химия, коллоидная химия, химия нефти и газа (Я. В. Денисова) . . . . .	30
4. Геология нефти и газа (А. А. Верхотуров) . . . . .	37
5. Подземная гидромеханика (У. А. Новикова) . . . . .	40
6. Промысловые геофизические исследования скважин (П. А. Каменев) . . . . .	43
7. Основы автоматизации технологических процессов в нефтегазовом производстве (М. Е. Сторожева) . . . . .	48
8. Физические основы диагностики нефтегазовых сооружений (М. Е. Сторожева) . . . . .	58
9. Технология бурения нефтяных и газовых скважин (Д. Г. Новиков) . . . . .	67
10. Освоение морских и шельфовых месторождений углеводородов (А. Е. Сторожева) . . . . .	71
11. Экология и охрана окружающей среды (А. А. Гальцев) . . . . .	80
12. Борьба с загрязнениями в нефтегазовой отрасли (И. В. Никулина) . . . . .	93
13. Оценка воздействия на окружающую среду (И. В. Никулина) . . . . .	105
14. Геоинформатика. Геоинформационные системы (Е. А. Перунова) . . . . .	113
15. Правовые основы недропользования (Я. П. Попова) . . . . .	126
<b>РАЗДЕЛ 2.</b>	
<b>КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ:</b>	
<b>ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ</b> . . . . .	137
1. Основы нефтегазового дела (М. Е. Сторожева) . . . . .	137
2. История нефтегазовой отрасли (Е. Н. Лисицына) . . . . .	139
3. Химия, коллоидная химия, химия нефти и газа (Я. В. Денисова) . . . . .	142
4. Подземная гидромеханика (У. А. Новикова) . . . . .	151
5. Промысловые геофизические исследования скважин (П. А. Каменев) . . . . .	155
6. Геология нефти и газа (А. А. Верхотуров) . . . . .	158

7. Основы автоматизации технологических процессов в нефтегазовом производстве (М. Е. Сторожева) . . . . .	162
8. Физические основы диагностики нефтегазовых сооружений (М. Е. Сторожева) . . . . .	165
9. Технология бурения нефтяных и газовых скважин (Д. Г. Новиков). . . . .	169
10. Освоение морских и шельфовых месторождений углеводородов (А. Е. Сторожева) . . . . .	172
11. Экология и охрана окружающей среды (А. А. Гальцев) . . . . .	175
12. Борьба с загрязнениями в нефтегазовой отрасли (И. В. Никулина) . . . . .	180
13. Оценка воздействия на окружающую среду (И. В. Никулина) . . . . .	184
14. Геоинформатика. Геоинформационные системы (Е. А. Перунова) . . . . .	187
15. Правовые основы недропользования (Я. П. Попова) . . . . .	194

### РАЗДЕЛ 3.

#### КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ:

<b>ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ (ОТВЕТЫ).</b> . . . . .	199
1. Основы нефтегазового дела (М. Е. Сторожева) . . . . .	199
2. История нефтегазовой отрасли (Е. Н. Лисицына) . . . . .	199
3. Химия, коллоидная химия, химия нефти и газа (Я. В. Денисова) . . . . .	199
4. Подземная гидромеханика (У. А. Новикова) . . . . .	200
5. Промысловые геофизические исследования скважин (П. А. Каменев) . . . . .	200
6. Геология нефти и газа (А. А. Верхотуров). . . . .	200
7. Основы автоматизации технологических процессов в нефтегазовом производстве (М. Е. Сторожева) . . . . .	201
8. Физические основы диагностики нефтегазовых сооружений (М. Е. Сторожева) . . . . .	201
9. Технология бурения нефтяных и газовых скважин (Д. Г. Новиков). . . . .	201
10. Освоение морских и шельфовых месторождений углеводородов (А. Е. Сторожева) . . . . .	201
11. Экология и охрана окружающей среды (А. А. Гальцев) . . . . .	202
12. Борьба с загрязнениями в нефтегазовой отрасли (И. В. Никулина) . . . . .	202
13. Оценка воздействия на окружающую среду (И. В. Никулина) . . . . .	202
14. Геоинформатика. Геоинформационные системы (Е. А. Перунова) . . . . .	203
15. Правовые основы недропользования (Я. П. Попова) . . . . .	203

### РАЗДЕЛ 4.

<b>РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.</b> . . . . .	204
1. Основы нефтегазового дела . . . . .	204
2. История развития нефтегазового дела . . . . .	204
3. Коллоидная химия, химия нефти и газа . . . . .	205
4. Геология нефти и газа . . . . .	207
5. Подземная гидромеханика . . . . .	207
6. Промысловые геофизические исследования скважин . . . . .	208
7. Основы автоматизации технологических процессов в нефтегазовом производстве. . . . .	209
8. Физические основы диагностики нефтегазовых сооружений . . . . .	209
9. Технология бурения нефтяных и газовых скважин . . . . .	211
10. Освоение морских и шельфовых месторождений . . . . .	211
11. Экология и охрана окружающей среды . . . . .	211
12. Борьба с загрязнением в нефтегазовой промышленности . . . . .	212
13. Оценка воздействия на окружающую среду . . . . .	213
14. Геоинформатика. Геоинформационные системы . . . . .	214
15. Правовые основы недропользования . . . . .	214

### РАЗДЕЛ 5.

<b>ПЕРСОНАЛИИ</b> . . . . .	217
-----------------------------	-----

### РАЗДЕЛ 6.

<b>СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ</b> . . . . .	226
------------------------------------	-----

### РАЗДЕЛ 7.

<b>АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ</b> . . . . .	229
---------------------------------------	-----

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящее время активное развитие нефтегазовой отрасли требует, в первую очередь, грамотных специалистов, разбирающихся в технических вопросах и умеющих принять правильные технологические решения.

Современными стандартами высшего образования предусмотрено формирование у студентов вузов определенного ряда общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Для совершенствования учебного процесса и систематизации знаний хорошей помощью является наличие ряда справочников, словарей и глоссариев.

Учебно-методическое пособие «Нефтегазовое дело: определения и термины» предназначено для студентов дневной и заочной формы обучения направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» в рамках профилей подготовки «Бурение»; «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового производства», «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки».

Идея создания данного учебного пособия возникла в результате анализа качества подготовки студентов-нефтяников в СахГУ. Дело в том, что специалисты данного профиля помимо глубоких знаний в области нефтегазового дела должны быть компетентными в вопросах геологии, информационных технологий, экономики, юриспруденции и права. Данное обстоятельство подразумевает четкое владение понятийным аппаратом из разных областей знаний. Современные реалии таковы, что студенты для поиска определений терминов часто используют легкодоступные интернет-ресурсы, в которых, к сожалению, не исключены неточности, а порой и ошибки (например Википедия), что в конечном итоге приводит к неверному пониманию их сути и, соответственно, построению ошибочно логических цепочек при анализе природных и технологических процессов. Поэтому и было принято решение подготовить современное учебно-методическое пособие, включающее понятийный аппарат сразу по нескольким профилирующим дисциплинам.

Составители сразу отказались от того, чтобы чисто формально дать только краткое смысловое объяснение применяемых терминов и определений. Была поставлена задача по возможности более полно на системном уровне охарактеризовать не только сами термины, но и показать их взаимосвязь с рядом других специальных определений для более широкого их толкования. В каждом разделе авторы выделили несколько наиболее значимых по своей сути терминов и на их примере попытались раскрыть логическую взаимосвязь для более емкого толкования и объяснения их смысловой значимости в описании сложных взаимосвязанных технологических процессов.

Важно отметить, что в некоторых дисциплинах одинаковые термины могут иметь специфичные оттенки толкования вследствие особенностей того или иного научного направле-

ния. Составители решили не искать универсальных определений, поэтому в каждом разделе, где термины повторяются, даются те варианты определения, которые более четко раскрывают их специфику применительно к конкретной дисциплине. При этом сами термины либо полностью заимствовались из литературных источников, приведенных в четвертом разделе, либо частично перерабатывались авторами.

Предлагаемое учебно-методическое пособие объединило термины по 15 темам: «Основы нефтегазового дела», «История нефтегазовой отрасли», «Химия, коллоидная химия, химия нефти и газа», «Геология нефти и газа», «Подземная гидромеханика», «Промысловые геофизические исследования скважин», «Основы автоматизации технологических процессов в нефтегазовом производстве», «Физические основы диагностики нефтегазовых сооружений», «Технология бурения нефтяных и газовых скважин», «Освоение морских и шельфовых месторождений углеводородов», «Экология и охрана окружающей среды», «Борьба с загрязнениями в нефтегазовой отрасли», «Оценка воздействия на окружающую среду», «Геоинформатика. Геоинформационные системы», «Правовые основы недропользования». Темы расположены в порядке преподавания дисциплин с первого курса. Поэтому искомое пособие может являться настольной книгой студента на весь период обучения в вузе, а также быть полезным после его окончания.

Первый раздел пособия – «Определение и термины по дисциплинам» содержит современные трактовки наиболее часто используемых нефтяниками определений и терминов по указанным выше темам. При этом, где это было возможно, в пояснениях и приводимых примерах был сделан упор на региональный акцент. Для удобства пользования пособием дисциплины расположены в той последовательности, в которой они встречаются в учебных планах.

Второй раздел – «Контроль знаний студентов: тестовые задания» включает набор вопросов для самоконтроля по соответствующим дисциплинам, третий раздел – варианты ответов на тестовые задания. По представленным тестовым заданиям может проводиться как самопроверка знаний, так и объективный контроль за их усвоением.

Четвертый раздел содержит список рекомендуемой литературы, как правило, основной и дополнительный. При этом, если один и тот же литературный источник использовался при толковании терминов для нескольких дисциплин, то с целью облегчения студентам поисков первоисточников ссылки на него приводятся в каждой теме. В разделах 1–4 нумерация параграфов соответствует номерам тем в «Содержании».

В пятом разделе – «Персоналии» представлен краткий справочник по деятелям, внесшим свой вклад в развитие и становление нефтегазовой промышленности. Изучение персоналий и их влияния на процесс технического развития запоминается и усваивается учащимися с большим интересом, чем «сухое» оперирование событиями, фактами, датами. Соз-

дание яркого образа личности, ее влияние на процессы развития нефтегазовой промышленности позволяют учащимся более продуктивно изучать и усваивать учебный материал.

Шестой раздел – «Список сокращений». В данном разделе представлены расшифровки сокращений, использованных в пособии.

Седьмой раздел – «Алфавитный указатель». В данном разделе все термины, вошедшие в издание, расположены по алфавиту с указанием порядкового номера страницы, на которой следует искать определение выбранного термина.

Авторы пособия ждут оценки от читателей, в круг которых, надеемся, войдут специалисты нефтегазовой отрасли, студенты и аспиранты университетов, учителя школ и все те, кто желает глубже понять и познать процессы нефтегазового дела.

## РАЗДЕЛ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТЕРМИНЫ ПО ДИСЦИПЛИНАМ

### 1. Основы нефтегазового дела

(М. Е. Сторожева)

**Алмазное долото** – см. долото.

**Антиклиналь** – см. складка пласта.

**Антиклинальная ловушка** – см. ловушка углеводородов.

**Биохимическое происхождение газа** – см. происхождение природного газа (метана).

**Бурение** – это процесс сооружения скважины путем разрушения горных пород. По способу воздействия на горные породы различают немеханическое и механическое бурение. *Бурение немеханическое* (гидравлическое, термическое, электрофизическое) – процесс создания скважины без непосредственного контакта с породой источника воздействия на нее. Способы находятся в стадии разработки и для бурения нефтяных и газовых скважин в настоящее время не применяются. *Бурение механическое* – это процесс создания скважины при непосредственном воздействии бурового инструмента на горную породу. Механические способы бурения подразделяются на ударное и вращательное. При *ударном бурении* разрушение производится долотом, подвешенном на канате, по мере углубления скважины канат удлиняют. В настоящее время ударное бурение для бурения нефтяных и газовых скважин в нашей стране не применяют. *Бурение вращательное* – процесс разрушения горной породы вращающимся долотом, на которое действует осевая нагрузка. Крутящий момент передается на долото или с поверхности от вращателя (ротора) через колонну бурильных труб (роторное бурение) или от забойного двигателя (турбобура, электробура, винтового двигателя), установленного непосредственно над долотом. По характеру разрушения горных пород на забое различают *сплошное* и *колонковое* бурение. *Бурение колонковое* – это процесс разрушения породы только по кольцу с целью извлечения керна. *Бурение сплошное* – процесс сооружения скважины, когда разрушение горной породы производится по всей площади забоя.

**Буровая платформа (установка)** – платформа, на которой установлена буровая вышка и все прочее оборудование, необходимое для бурения скважин при добыче нефти или природного газа с морского дна. Разделяются на *самоподъемные плавучие буровые установки (СПБУ)*, поднимаемые в рабочем состоянии над поверхностью моря на колоннах, опирающихся на грунт; *полупогружные плавучие буровые установки (ППБУ)*, со стабилизирующими колоннами, находящимися в рабочем состоянии на плаву и удерживаемыми в горизонтальной плоскости с помощью якорей, подрулива-

ющих устройств или других средств позиционирования; *погружные плавучие буровые установки* со стабилизирующими колоннами, опирающимися в рабочем состоянии на грунт; *плавучие буровые установки на натяжных связях* со значительной избыточной плавучестью в рабочем состоянии, удерживаемые в точке бурения/добычи натянутыми анкерными связями, закрепленными на морском дне; *морские стационарные платформы (МСП) гравитационного типа*, устойчивость на грунте которых обеспечивается в основном за счет собственного веса и веса принимаемого балласта; *морские стационарные платформы свайного типа*, устойчивость на грунте которых обеспечивается в основном за счет забитых в грунт свай; *морские глубоководные стационарные платформы*, устойчивость которых обеспечивается либо оттяжками, либо соответствующим объемом плавучести.

**Буровое судно** – плавучее сооружение для морского бурения скважин, оборудованное центральной прорезью в корпусе, над которой установлена буровая вышка, и системой для удержания судна над устьем скважины.

**Винтовой забойный двигатель** – разновидность забойной гидравлической машины, вращающей долото, в которой для преобразования энергии потока промывочной жидкости в механическую энергию вращательного движения использован винтовой механизм.

**Внутрипластовое горение** – метод воздействия на пласт путем создания движущегося очага горения. Образовавшиеся впереди фронта горения пары нефти, а также нагретая нефть с пониженной вязкостью движутся к эксплуатационным скважинам и извлекаются через них на поверхность.

**Вращательное бурение** – см. *бурение*.

**Вязкость** – это свойство жидкости или газа оказывать сопротивление перемещению одних ее (его) частиц относительно других.

**Газовое месторождение** – см. *месторождение*.

**Газовый фактор** – объем газа, выделившийся из пластовой нефти при снижении давления до атмосферного, отнесенный к 1 м<sup>3</sup> или 1 т дегазированной нефти (количество газа, растворенного в нефти).

**Газоконденсатное месторождение** – см. *месторождение*.

**Газонапорный режим работы залежи** – см. *режим работы залежи*.

**Геологический разрез** – изображение геологического строения данного участка земной коры в вертикальной плоскости. Различают геологические разрезы в виде геологического разреза скважины и в виде геологического профиля. Под *геологическим разрезом скважины* понимают геологическое описание и графическое изображение последовательности напластования пород, пройденных скважиной. *Геологическим профилем* называют графическое изображение строения месторождения в вертикальной плоскости. Это совокупность геологических разрезов скважин.

**Геолого-промысловая характеристика продуктив-**

**ного пласта** – сведения о его гранулометрическом составе, коллекторских и механических свойствах, насыщенности нефтью, газом и водой.

**Гидравлический разрыв пласта (ГРП)** – метод воздействия на призабойную зону и продуктивный пласт путем закачки под давлением жидкости-носителя и пропанта для образования новых или расширения уже существующих в пласте трещин.

**Глубина скважины** – см. *длина скважины*.

**Гравитационное холодное разделение** – способ разделения нефти и пластовой воды из-за разности плотностей.

**Гравитационный режим работы залежи** – см. *режим работы залежи*.

**Гранулометрический состав горной породы** – количественное содержание в породе частиц различной крупности.

**Групповой состав нефти** – см. *состав нефти*.

**Давление насыщения** – давление, ниже которого начнется выделение растворенного в нефти газа.

**Дегазация** – отделения газа от нефти.

**Деэмульсация внутритрубная** – способ разделения нефти и пластовой воды за счет добавления деэмульгатора в поток продукции скважины на устье скважины или в ее затрубное пространство.

**Длина скважины** – это расстояние от устья до забоя по оси ствола скважины, *глубина скважины* – проекция длины скважины на вертикальную ось. Длина и глубина численно равны только для вертикальных скважин и не совпадают у наклонно-направленных и искривленных скважин.

**Долото** – основной бурильный инструмент, используемый для сооружения скважины. Все буровые долота классифицируются на три типа: *долота режуще-скалывающего действия*, разрушающие породу лопастями (лопастные долота); *долота дробяще-скалывающего действия*, разрушающие породу зубьями, расположенными на шарошках (шарошечные долота); *долота режуще-истирающего действия*, разрушающие породу алмазными зернами или твердосплавными штырями, которые расположены в торцевой части долота (алмазные и твердосплавные долота). *Лопастные долота* выпускаются трех типов: двухлопастные, трехлопастные и многолопастные. Под действием нагрузки на забой их лопасти врезаются в породу, а под влиянием вращающего момента скалывают ее. В корпусе долота имеются отверстия, через которые жидкость из бурильной колонны направляется к забою скважины со скоростью не менее 80 м/с. Лопастные долота применяются при бурении в мягких высокопластичных горных породах с ограниченными окружными скоростями (обычно при роторном бурении). *Шарошечные долота* выпускаются с одной, двумя, тремя, четырьмя и с шестью шарошками. Однако наибольшее распространение получили трехшарошечные долота. При вращении долота шарошки, перекачиваясь по забою, совершают сложное вращательное движение со скольжением. При этом зубцы шарошек наносят удары по по-

роде, дробят и скалывают ее. Шарошечные долота успешно применяются при вращательном бурении пород самых разнообразных физико-механических свойств. Изготавливают их из высококачественных сталей с последующей химико-термической обработкой наиболее ответственных и быстроизнашивающихся деталей, а сами зубки изготавливаются из твердого сплава. *Алмазные долота* состоят из стального корпуса и алмазотесущей головки, выполненной из порошкообразной твердосплавной шихты. Центральная часть долота представляет собой вогнутую поверхность в форме конуса с каналами для промывочной жидкости, а периферийная зона – шаровую поверхность, переходящую на боковых сторонах в цилиндрическую. *Твердосплавные долота* отличаются от алмазных тем, что вместо алмазов они армированы сверхтвердыми сплавами.

**Жестководонапорный режим работы залежи** – см. *режим работы залежи*.

**Заводнение** – метод поддержания пластового давления закачкой воды в пласт через нагнетательные скважины.

**Залежь** – скопление нефти и газа, сосредоточенное в ловушке в количестве, достаточном для промышленной разработки.

**Кавернозный коллектор** – см. *коллектор*.

**Керн** – цилиндрический образец горной породы, извлекаемый на всей или на части длины скважины при колонковом бурении. С помощью образцов керна изучают свойства, состав и строение горных пород, а также состав и свойства насыщающего породу флюида.

**Кислотная обработка пласта** – метод воздействия на призабойную зону и продуктивный пласт путем закачки кислот для растворения пород и привнесенных в пласт загрязняющих частиц. Соляную кислоту (HCl) используют для растворения карбонатных пород (известняков, доломитов) и привнесенных в пласт загрязняющих частиц. Плавиковую кислоту (HF) используют для воздействия на песчаники, а также для удаления глинистого раствора, попавшего в поры пласта во время бурения или глушения скважины. Уксусную кислоту (CH<sub>3</sub>COOH) используют для растворения карбонатных пород и добавляют в соляную кислоту для замедления скорости растворения карбонатной породы. Благодаря этому активный раствор соляной кислоты глубже проникает в поры породы. Серную кислоту (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) используют для воздействия на песчаники. Угольную кислоту (H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) применяют для воздействия на породы, содержащие карбонаты кальция и магния, а также асфальтосмолистые отложения.

**Коллектор** – это любая горная порода, которая может вмещать в себя и отдавать жидкости и газы, а также пропускать их через себя при наличии перепада давления. Встречаются следующие типы коллекторов: *коллекторы поровые*, образованные из зернистых материалов (пески, песчаники и др.), пустотами в которых являются межзерновые поры; *коллекторы кавернозные*, образованные полостями-кавернами

различного происхождения (например, образованными в результате растворения солей проникающими в породу поверхностными водами); *коллекторы трещиноватые*, образованные из непроницаемых горных пород, но вмещающие в себя жидкости или газ за счет многочисленных микро- и макротрещин (трещиноватые известняки и др.). Выделяют также *смешанный* тип коллектора (кавернозно-трещиноватый, трещиновато-поровый или кавернозно-трещиновато-поровый).

**Колонковое бурение** – см. *бурение*.

**Компрессорный способ добычи нефти** – см. *способ добычи нефти*.

**Кондуктор** – участок скважины, предназначенный для изоляции неустойчивых, мягких и трещиноватых пород, осложняющих процесс бурения, а также для монтажа противовыбросового оборудования.

**Конец кипения фракции** – см. *состав нефти*.

**Контакт водонефтяной (газонефтяной)** – поверхность, разделяющая нефть и воду или нефть и газ.

**Контур нефтеносности (газоносности)** – линия пересечения водонефтяного или газонефтяного контакта с элементами пласта. Линия пересечения поверхности контактов с кровлей пласта называется внешним контуром нефтеносности (газоносности), а линия пересечения поверхности контактов с подошвой пласта называется внутренним контуром нефтеносности (газоносности).

**Коэффициент сжимаемости** – определяется как отношение изменения объема жидкости к произведению ее первоначального объема на изменение давления.

**Кровля пласта** – см. *пласт*.

**Литологически экранированная ловушка** – см. *ловушка углеводородов*.

**Ловушка углеводородов** – пласт особой формы, состоящий из коллектора и флюидоупора, ограничивающего перемещение нефти и газа по вертикали. Наиболее распространены *ловушки антиклинальные (сводовые)* – перекрытие антиклинальной складки пласта-коллектора водогазонефтенепроницаемой толщей (покрышкой). Тектонические движения часто приводят к разрыву сплошности слоев и вертикальному перемещению мест обрыва относительно друг друга, в результате пласт-коллектор в месте тектонического нарушения соприкасается с непроницаемой горной породой, что приводит к образованию *ловушки тектонически экранированной*. *Ловушка литологически экранированная* образуется при перекрытии проницаемых пород непроницаемыми (например, песчаники окружены глинами). *Ловушка стратиграфически экранированная* образовывается в результате перекрытия какой-либо поверхности коллектора более молодыми непроницаемыми отложениями.

**Лопастное долото** – см. *долото*.

**Магматические породы** – см. *породы горные*.

**Месторождение** – скопление углеводородов в одной или нескольких залежах, связанных территориально, общностью

геологического строения и нефтегазоносности. Месторождение, в котором газожидкостная смесь находится в газообразном состоянии из-за преобладания в ее составе метана (более 90 %), называется *месторождением газовым*. Месторождение, в котором при высоком пластовом давлении и плотности газовой фазы, близкой к плотности легких углеводородных жидкостей, в сжатом газе растворено значительное количество углеводородной жидкости, называется *месторождением газоконденсатным*. Месторождение, в котором при высоком пластовом давлении и низкой пластовой температуре газожидкостная смесь находится в жидком состоянии из-за преобладания в ее составе тяжелых углеводородов, называется *месторождением нефтяным*.

**Метаморфические породы** – см. *породы горные*.

**Метаморфическое происхождение метана** – см. *происхождение природного газа (метана)*.

**Механическое бурение** – см. *бурение*.

**Механохимическое происхождение метана** – см. *происхождение природного газа (метана)*.

**Наблюдательная скважина** – см. *скважина*.

**Нагнетание в пласт теплоносителя** – метод воздействия на пласт путем закачки горячей воды или пара с температурой до 400 °С, что позволяет значительно снизить вязкость нефти и увеличить ее подвижность, способствует растворению в нефти выпавших из нее асфальтенов, смол и парафинов.

**Нагнетательная скважина** – см. *скважина*.

**Направление** – начальный участок скважины, предназначенный для укрепления устья скважины, лежащего в зоне легкоразмываемых пород, а также направления промывочной жидкости в желобную систему в процессе бурения.

**Насосный способ добычи нефти** – см. *способ добычи нефти*.

**Начало кипения фракции** – см. *состав нефти*.

**Немеханическое бурение** – см. *бурение*.

**Неорганическая теория происхождения нефти (абиогенная)** – см. *происхождение нефти*.

**Нефтенасыщенность (газо- или водонасыщенность)** – показатель, характеризующий запасы нефти (газа или воды) в пласте.

**Нефть и газ** – жидкие и газообразные горные породы. Вместе с другими горючими осадочными породами (торф, бурый и каменный уголь, антрацит) они образуют семейство каустобиолитов, то есть горючих органических пород.

**Нефтяное месторождение** – см. *месторождение*.

**Обессоливание нефти** – процесс снижения концентрации солей в обезвоженной нефти путем смешивания ее с пресной водой. При смешении с пресной водой соли распределяются по всему объему воды, и, следовательно, их средняя концентрация в воде уменьшается.

**Обломочные породы** – см. *породы горные*.

**Оборудование забоя скважины** – предназначено для предотвращения разрушения продуктивного пласта и выноса

на забой твердых частиц, а также для изоляции обводнившихся пропластков. В то же время оно должно иметь возможно меньшее сопротивление и обеспечивать условия для проведения работ по увеличению производительности скважин. Применяют следующие типовые конструкции забоев скважин – открытый забой; забой, перекрытый хвостовиком колонны, перфорированным перед ее спуском; забой, оборудованный фильтром; перфорированный забой.

**Оборудование ствола скважины** – оборудование, размещенное внутри эксплуатационной (обсадной) колонны в пространстве от забоя до устья. Набор оборудования зависит от способа эксплуатации скважин.

**Оборудование устья скважины** – предназначено для герметизации затрубного пространства, отвода продукции скважины, а также для проведения технологических операций, ремонтных и исследовательских работ. Оно комплектуется в зависимости от способа эксплуатации скважин.

**Обработка поверхностно-активными веществами (ПАВ)** – метод воздействия на призабойную зону путем закачки для снижения поверхностного натяжения на границе воды с нефтью, газом и породой, в результате чего размер капель воды в поровом пространстве уменьшается в несколько раз. Это облегчает вынос капель и загрязняющего пласт материала.

**Опорная скважина** – см. *скважина*.

**Органическая теория происхождения нефти (биогенная)** – см. *происхождение нефти*.

**Органического происхождения (органогенные) породы** – см. *породы горные*.

**Осадочные породы** – см. *породы горные*.

**Освоение скважины** – вызов притока из нее нефти и газа.

**Параметрическая скважина** – см. *скважина*.

**Перфорация гидropескоструйная** – метод воздействия на призабойную зону путем создания отверстий в стенках эксплуатационной колонны, цементном камне и горной породе для сообщения продуктивного пласта со стволом скважины. Производится за счет энергии песчано-жидкостной струи, истекающей из насадок специального устройства (перфоратора).

**Пласт** – слой горной породы, отличающийся друг от друга составом, структурой, твердостью и окраской. Поверхность, ограничивающая пласт горной породы сверху, называется *кровлей* пласта. Поверхность, ограничивающая пласт горной породы снизу, называется *подошвой* пласта. Кратчайшее расстояние между кровлей и подошвой нефтегазоносного пласта называется его толщиной.

**Подготовка нефти промысловая** – из скважин в общем случае извлекается сложная смесь, состоящая из нефти,путного нефтяного газа, воды и механических примесей (песка, окалины и проч.). В таком виде транспортировать продукцию нефтяных скважин по магистральным нефтепроводам нельзя. Целью промысловой подготовки нефти является ее



дегазация, обезвоживание, обессоливание и стабилизация.

**Подошва пласта** – см. *пласт*.

**Поисковая скважина** – см. *скважина*.

**Покрышки** – см. *флюидоупоры*.

**Пористость горных пород** – способность пород вмещать воду, а также жидкие и газообразные углеводороды из-за наличия в них пустот (пор, каверн, трещин).

**Поровый коллектор** – см. *коллектор*.

**Породы горные** – минеральные агрегаты, обладающие более или менее постоянным составом и структурой, являющиеся составными частями литосферы. По происхождению делятся на три группы: магматические (изверженные), осадочные и метаморфические (видоизмененные). *Магматические породы* образовались в результате застывания магмы и имеют в основном кристаллическое строение. Животных и растительных остатков в них не содержится. Типичные представители магматических пород – базальты и граниты. *Осадочные породы* образовались в результате осаждения органических и неорганических веществ на дне водных бассейнов и поверхности материков. В свою очередь, они делятся на обломочные породы, а также породы химического, органического и смешанного происхождения. *Обломочные породы* образовались в результате отложения мелких кусочков разрушенных пород. К ним относятся валуны, галечники, гравий, пески, песчаники, глины и др. *Породы химического происхождения (хемогенные)* образовались вследствие выпадения солей из водных растворов или в результате химических реакций в земной коре. Такими породами являются гипс, каменная соль, бурые железняки, кремнистые туфы и др. *Породы органического происхождения (органогенные)* являются окаменелыми останками животных и растительных организмов. К ним относятся известняки, мел и др. *Породы смешанного происхождения* сложены из материалов обломочного, химического и органического происхождения. Представители данных пород – мергели, глинистые и песчаные известняки. *Метаморфические породы* образовались из магматических и осадочных пород под воздействием высоких температур и давлений в толще земной коры. К ним относятся сланцы, мрамор, яшмы и др.

**Породы смешанного происхождения** – см. *породы горные*.

**Породы химического происхождения (хемогенные)** – см. *породы горные*.

**Призабойная зона пласта (ПЗП)** – участок пласта, прилегающий к стволу скважины (забою), в пределах которого изменяются фильтрационные характеристики продуктивного пласта.

**Происхождение нефти** – в настоящее время сформировались две теории происхождения нефти: органическая (биогенная) и неорганическая (абиогенная). По *абиогенной (неорганической) теории происхождения нефти* считают, что нефть образовалась из минеральных веществ. В основе тео-

рии лежат положения, сформированные Д. И. Менделеевым. По мнению ученого, во время горообразовательных процессов по трещинам-разломам, рассекающим земную кору, вглубь проникает вода. Встречая на своем пути карбиды железа, она вступает с ними в реакцию, в результате которой образуются оксиды железа и углеводороды. Затем последние по тем же разломам поднимаются в верхние слои земной коры и образуют нефтяные месторождения. По *биогенной (органической) теории происхождения нефти* считают, что исходным материалом для образования нефти стало органическое вещество. В основе теории лежат положения, сформированные И. М. Губкиным. Ученый считал, что исходным для образования нефти является органическое вещество морских илов, состоящее из растительных и животных организмов. Его накопление на дне морей происходит со скоростью до 150 г на один квадратный метр площади в год. Старые слои довольно быстро перекрываются более молодыми, что предохраняет органику от окисления. Первоначальное разложение растительных и животных остатков происходит без доступа кислорода под действием анаэробных бактерий. Далее пласт, образовавшийся на морском дне, опускается в результате общего прогибания земной коры, характерного для морских бассейнов. По мере погружения осадочных пород давление и температура в них повышаются. Это приводит к преобразованию рассеянной органики в диффузно рассеянную нефть. Наиболее благоприятны для нефтеобразования давления 15...45 МПа и температуры 60...150 °С, которые существуют на глубинах 1,5...6 км. Далее под действием возрастающего давления нефть вытесняется в проницаемые породы, по которым она мигрирует к месту образования залежей.

**Происхождение природного газа (метана)** – процесс, приводящий к образованию метана, широкое его распространение в природе позволяет предположить, что он образовался различными путями. *Биохимический процесс* образования природного газа в результате жизнедеятельности бактерий, которые из органических соединений (белков, клетчатки, жирных кислот) образуется метан. *Термокаталитический процесс* образования метана из органического вещества осадочных пород гумусового типа под воздействием повышенных температуры и давления в присутствии глинистых минералов (алюмосиликатов), играющих роль катализатора. *Радиационно-химический процесс* образования метана при воздействии радиоактивного излучения на различные углеводородные соединения (например, черные тонкодисперсные глинистые осадки). Под воздействием радиоактивного излучения органическое вещество распадается с образованием метана, водорода и диоксида углерода. Последний самораспадается на углерод и кислород, после чего углерод соединяется с водородом, также образуя метан. *Механохимический процесс* заключается в образовании углеводородов из органического вещества (углей) под воздействием постоянных и переменных механических нагрузок. В этом случае

на контактах зерен минеральных пород образуется энергия, которая и участвует в преобразовании органического вещества. *Метаморфический процесс* связан с преобразованием угля под воздействием высоких температур в углерод.

**Промежуточная (техническая) колонна** – участок скважины, предназначенный для бурения скважины до проектной глубины, изоляции осложняющих горизонтов или перекрытия продуктивных пластов, которые не планируется эксплуатировать данной скважиной.

**Промывка скважины** – процесс замены бурового раствора, заполняющего ствол скважины после бурения, более легкой жидкостью – водой или нефтью (нефтепродуктами).

**Проницаемость горных пород** – способность пород пропускать через себя жидкости или газы при перепаде давления, характеризует размер площади сечения каналов пористой среды, по которым происходит фильтрация флюида.

**Пропант (проппант)** – гранулообразный материал для расклинивания и сохранения проницаемости трещин, получаемых в ходе ГРП (кварцевый песок, керамический агломерированный боксит и др.).

**Профиль скважины геологический** – см. геологический разрез.

**Радиационно-химическое происхождение метана** – см. происхождение природного газа (метана).

**Разведочная скважина** – см. скважина.

**Разделение эмульсии в поле центробежных сил** – способ разделения нефти и пластовой воды, заключающийся в действии сил инерции в центрифугах (вращающихся с большим числом оборотов в роторе) из-за разности плотностей.

**Разделение эмульсии в электрическом поле** – способ разделения нефти и пластовой воды, заключающийся в действии электрического поля на капли воды, которые поляризуются, притягиваются друг к другу, сливаются, и затем они оседают на дно емкости (электродегидратора).

**Разрез скважины геологический** – см. геологический разрез.

**Режим работы залежи** – источник пластовой энергии, обуславливающий перемещение нефти по пласту к скважинам. Различают пять основных режимов работы залежи. *Жестководонапорный режим* работы залежи, при котором источником энергии является напор краевых (или подошвенных) вод, постоянно пополняемый за счет атмосферных осадков и источников поверхностных водоемов. Отличительной особенностью жестководонапорного режима является то, что поступающая в пласт вода полностью замещает отбираемую нефть. Контур нефтеносности при этом непрерывно перемещается и сокращается. *Упруговодонапорный режим* работы залежи, при котором источниками энергии служат упругие силы воды, нефти и самих пород, сжатых в недрах под действием горного давления. Отличительной особенностью упруговодонапорного режима является то, что водоносная часть пласта значительно больше нефтеносной (границы во-

доносной части отстоят от контура нефтеносности на 100 км и более). *Газонапорный режим* работы залежи, при котором источником энергии для вытеснения нефти является давление газа, сжатого в газовой шапке. Чем ее размер больше, тем дольше снижается давление в ней. *Режим растворенного газа* работы залежи, при котором основным источником пластовой энергии является давление газа, растворенного в нефти. По мере понижения пластового давления газ из растворенного состояния переходит в свободное состояние. Расширяясь, пузырьки газа выталкивают нефть к забоям скважин. *Гравитационный режим* работы залежи, при котором основным источником пластовой энергии является действие силы тяжести. Имеет место в тех случаях, когда давление в нефтяном пласте снизилось до атмосферного, а имеющаяся в нем нефть не содержит растворенного газа.

**Режим растворенного газа** – см. режим работы залежи.

**Ректификация нефти** – метод стабилизации нефти, при котором нефть подвергается нагреву в специальной стабилизационной колонне под давлением и при повышенных температурах (до 240 °С). Отделенные легкие фракции конденсируют.

**Сводовая ловушка** – ловушка углеводородов.

**Сепаратор** – устройство, снабженное патрубками для ввода газожидкостной смеси и вывода жидкой и газовой фаз предохранительной и регулирующей арматурой, а также специальными устройствами, обеспечивающими разделение жидкости и газа.

**Сепарация нефти горячая** – метод стабилизации нефти, при котором нефть нагревают до температуры 40–80 °С, а затем сепарируют. Отделенные легкие фракции собираются и закачиваются в газопровод, а тяжелые фракции конденсируют.

**Сепарация** – процесс разделения нефти, газа и пластовой воды.

**Синклиналь** – см. складка пласта.

**Система сбора нефти промысловая** – совокупность трубопроводных коммуникаций и оборудования, предназначенных для сбора продукции отдельных скважин и доставки ее до пунктов подготовки нефти, газа и воды. Выделяют следующие системы сбора продукции нефти: *высоконапорная* транспортирует продукцию скважин на расстояние в несколько десятков километров за счет высоких (до 6...7 МПа) устьевых давлений; *напорная* предусматривает однетрубный транспорт нефти и газа на сепарационные установки, расположенные на расстоянии нескольких километров от скважин, и транспорт газонасыщенных нефтей в однофазном состоянии до ЦСП на расстоянии 100 км и более; *самотечная двухтрубная система* разделяет продукцию при давлении 0,6 МПа. Выделяющийся при этом газ под собственным давлением транспортируется до компрессорной станции или сразу на газоперерабатывающий завод (ГПЗ), если он расположен поблизости. Жидкая фаза направляется на вторую ступень сепарации. Выделившийся здесь газ используется на

собственные нужды. Нефть с водой самотеком (за счет разности нивелирных высот) поступает в резервуары участкового сборного пункта, откуда подается насосом в резервуары центрального сборного пункта (ЦСП).

**Скважина** – горная выработка круглого сечения, сооружаемая без доступа в нее человека, у которой длина во много раз больше диаметра. При поисках, разведке и разработке нефтяных и газовых месторождений бурят различные типы скважин. *Опорные скважины* закладываются в районах, не исследованных бурением, и служащие для изучения состава и возраста слагающих горных пород. *Параметрические скважины* закладываются в относительно изученных районах с целью уточнения геологического строения и перспектив нефтегазоносности. *Структурные скважины* бурятся для выявления перспективных площадей нефтегазоносности и их подготовки к поисково-разведочному бурению. *Поисковые скважины* бурятся с целью открытия новых промышленных залежей нефти и газа. *Разведочные скважины* бурятся на площадях с установленной промышленной нефтегазоносностью для изучения размеров и строения залежи, получения необходимых исходных данных для подсчета запасов нефти и газа, а также проектирования разработки залежи. *Эксплуатационные скважины* закладываются в соответствии со схемой разработки залежи и служат для получения нефти и газа из земных недр. *Нагнетательные скважины* используются при воздействии на эксплуатируемый пласт различных агентов (закачки воды, газа и т. д.). *Наблюдательные скважины* бурятся для контроля за разработкой залежей (изменением давления, положения водонефтяного и газонефтяного контактов и т. д.).

**Складка пласта** – волнообразный изгиб пласта, образовавшийся в ходе колебательных, тектонических и горообразовательных процессов. *Антиклинальная складка* – изгиб пласта, направленный выпуклостью вверх. *Синклинальная складка* – изгиб пласта, направленный выпуклостью вниз. Соседние антиклиналь и синклиналь в совокупности образуют полную складку.

**Слоистость** – строение горных пород в виде налегающих один на другой слоев, слоистость является характерным признаком осадочных горных пород.

**Состав нефти** – говоря о составе нефти, различают элементный, фракционный и групповой составы. *Групповой состав нефти* – количественное соотношение в ней отдельных групп углеводородов и соединений. Углеводороды представляют собой химические соединения углерода и водорода. Они делятся на парафиновые, нафтеновые и ароматические. *Фракционный состав нефти* определяется при разделении соединений по температуре кипения. *Фракция (дистиллят)* – доля нефти, выкипающая в определенном интервале температур. *Началом кипения фракции* считают температуру падения первой капли сконденсировавшихся паров. *Концом кипения фракции* считают температуру, при которой испаре-

ние фракции прекращается. *Элементный состав нефти* определяется основными элементами и их процентным соотношением.

**Сплошное бурение** – см. *бурение*.

**Способ добычи нефти** – способ эксплуатации скважины, с помощью которого нефть извлекается из пласта на поверхность. Выбор способа эксплуатации нефтяных скважин зависит от величины пластового давления и глубины залегания пласта. При *фонтанном способе эксплуатации* скважины нефть фонтанирует, поднимаясь на поверхность по насосно-компрессорным трубам за счет высокого пластового давления в продуктивном пласте. При *компрессорном способе эксплуатации* скважины подъем нефти из пласта на поверхность осуществляется сжатым газом, нагнетаемым в колонну подъемных труб. При *насосном способе эксплуатации* скважины подъем нефти из пласта на поверхность осуществляется штанговыми и бесштанговыми насосами.

**Стабилизация нефти** – процесс отделения от нефти легких фракций (пропан-бутановых и частично бензиновых) с целью уменьшения потерь нефти при ее дальнейшей транспортировке.

**Стратиграфически экранированная ловушка** – ловушка углеводородов.

**Структурная карта** – представляет собой изображение в горизонталях (изогипсах) рельефа кровли или подошвы продуктивного пласта. Для ее построения залежь рассекают множеством горизонтальных плоскостей и определяют контуры линий пересечения этих плоскостей с кровлей или подошвой продуктивного пласта. По характеру расположения изогипс можно судить о крутизне залегания пласта: чем они ближе друг к другу, тем положение пласта круче.

**Структурная скважина** – см. *скважина*.

**Твердосплавное долото** – см. *долото*.

**Тектонически экранированная ловушка** – ловушка углеводородов.

**Термокаталитическое происхождение метана** – см. *происхождение природного газа (метана)*.

**Термохимическое воздействие** – способ разделения нефти и пластовой воды, заключающийся в сочетании термического воздействия и деэмульгаторов.

**Толщина пласта** – см. *пласт*.

**Трещиноватый коллектор** – см. *коллектор*.

**Турбобур** – гидравлическая многоступенчатая турбина, вращающая долото, которая приводится в движение при помощи нагнетаемой в скважину промывочной жидкости. Каждая ступень состоит из статора, жестко соединенного с корпусом турбобура, и ротора, укрепленного на валу турбобура. Поток жидкости, стекая с лопаток статора, натекает на лопатки ротора, отдавая часть своей энергии на создание вращательного момента, снова натекает на лопатки статора и т. д. Хотя каждая ступень турбобура развивает относительно небольшой момент, благодаря их большому количеству, сум-

марная мощность на валу турбобура оказывается достаточной, чтобы бурить самую твердую породу.

**Ударное бурение** – см. *бурение*.

**Упруговодонапорный режим работы залежи** – см. *режим работы залежи*.

**Фильтрация** – способ разделения нефти и пластовой воды с помощью гидрофильных и олеофобных фильтров (то есть нефть проникает через фильтр, а вода нет).

**Флюидоупоры (покрышки)** – практически непроницаемые горные породы (породы химического или смешанного происхождения, не нарушенные трещинами). Представителями являются глины, каменная соль и известняки.

**Фонтанный способ добычи нефти** – см. *способ добычи нефти*.

**Фракционный состав нефти** – см. *состав нефти*.

**Фракция** – см. *состав нефти*.

**Шарошечное долото** – см. *долото*.

**Эксплуатационная колонна** – последний участок скважины, предназначенный для подъема нефти и газа от забоя к устью скважины или для нагнетания воды (газа) в продуктивный пласт с целью поддержания давления в нем.

**Эксплуатационная скважина** – см. *скважина*.

**Электробур** – электродвигатель, вращающий долото, защищенный от проникновения жидкости, питание к которому подается по кабелю, укрепленному внутри бурильных труб, с поверхности.

**Элементный состав нефти** – см. *состав нефти*.

## 2. История нефтегазовой отрасли

(Е. Н. Лисицына)

**Аболтин В. Я.** – председатель Полномочной комиссии ЦИК СССР по приему Северного Сахалина.

**Алгёмба** – аббревиатура, сложенная из названий поселка Александров Гай (Саратовская область) и реки Эмбы (запад Казахстана). Проект по сооружению нефтепровода от города Александров Гай до нефтяных месторождений в районе реки Эмбы длиной около 500 км. Стройка велась с 1919 по 1921 год, но завершена не была.

**Анерт Э. Э.** – горный инженер, геолог. В 1907 г. возглавил экспедицию по комплексному исследованию нефтяных месторождений Северного Сахалина. В 1920 г. организовал и до 1924 г. возглавлял Дальневосточный геологический комитет. Автор работы «Путешествие по восточному побережью русского Сахалина в 1907 г.».

**Байбаков Н. К.** – инженер-нефтяник, советский государственный деятель. С 1939 г. – начальник Главнефтедобычи Востока наркомата топливной промышленности СССР. С 1940 г. – заместитель народного комиссара нефтяной промышленности СССР. Возглавлял штаб по обеспечению горючим воинских частей и предприятий. В 1942 г. – уполномоченный ГКО по уничтожению нефтяных скважин и нефтеперерабатывающих пред-

приятий в Кавказском регионе. В результате немцам не удалось использовать ресурс краснодарских нефтепромыслов. Затем был представителем ГКО по перебазированию части нефтяников и техники кавказских районов на Восток. С ноября 1944 г. – Байбаков народный комиссар нефтяной промышленности СССР. С марта 1946 г. – министр нефтяной промышленности южных и западных районов СССР. С 1948 г. – министр нефтяной промышленности СССР. В этот период благодаря разработке крупнейших месторождений Урало-Поволжья (прежде всего, Ромашкинского в Татарстане) добыча нефти в СССР начала быстро расти. Под его руководством были внедрены передовые технологические процессы по повышению нефтеотдачи пластов.

**«Бакинское нефтяное общество» («БНО»)** – первое в нефтяной отрасли акционерное общество, охватившее весь спектр нефтяного дела: добычу нефти, производство нефтепродуктов и их реализацию. «БНО» считается первой вертикально-интегрированной компанией (ВИНК) в России. Создано в 1834 году крупными российскими промышленниками и меценатами Василием Кокоревым и Петром Губониным.

**Бакинский нефтегазоносный район** – крупнейший район по добыче, запасам нефти и газа в Российской империи, Азербайджанской ССР, на территории современного Азербайджана. Промышленная разработка началась в последней трети XIX века. С 1870 г. добыто свыше 2 млрд. т нефти. Здесь впервые в СССР была начата разработка нефти на акватории моря. Основные промыслы – Балаханы, Сураханы, Сабунчи, Биби-Эйбат, остров Артема.

**Бацевич Л. Ф.** – горный инженер Приамурского генерал-губернаторства. Руководитель нескольких нефтепоисковых экспедиций на Сахалин. Первым привел описание нефтяных месторождений на Сахалине и правильно определил их ресурсный потенциал.

**Вейтбрехт И.** – немецкий и российский естествоиспытатель и физиолог. Член Российской академии наук. В 1721 г. переехал в Россию, где изучал медицину, однако область его интересов выходила за рамки анатомии и физиологии. В 1739 г. издал первый в России трактат «О нефти», в котором описал различные поверхностные нефтепроявления в разных странах мира, способы добычи и транспортировки нефти, дал анализ различных видов нефти и их компонентов, способов ее применения.

**Второе Баку** – часть крупного нефтегазоносного бассейна, расположенного на территории Восточно-Европейской платформы (между Волгой и Уралом). Основатель – инженер-геолог Блохин А. А. Центром является Республика Башкортостан (Башкирская АССР). Столица – г. Ишимбай. Основные нефтепромыслы: Ишимбай, Туймаза, Бугуруслан, Красномск, Чусовая, Ставрополье, Сызрань. Имело важное стратегическое значение благодаря удаленности от границ и близости к потребителям нефти – областям Центра, Поволжья и Урала. В 1930-х–середине 1960-х годов занимало первое место в СССР по размерам добычи нефти.

**Ван Гельмонт** – голландский естествоиспытатель, врач и мистик. Был первым ученым, описавшим различные виды воздуха. Открыл углекислый газ, назвав его «мертвым воздухом». Ввел в научный оборот понятие «газ» как вещество определенной категории, отличного от паров. Термин был произведен от греческого слова «хаос», однако не исключено влияние немецкого "gasen" – кипеть.

**Губкин И. М.** (1871–1939 гг.) – советский геолог, создатель советской нефтяной геологии, академик (с 1929 г.), общественный и государственный деятель. Первым занялся систематизацией знаний о геологии в России, основал отечественную нефтяную геологию. Автор труда «Учение о нефти». По его инициативе был организован журнал «Нефтяное и сланцевое хозяйство», бессменным редактором которого он был до конца жизни. Принимал активное участие в организации высшего горного образования. С 1920 г. – профессор, а в 1922–1930 гг. – ректор Московской горной академии. Для научной разработки вопросов нефтяного дела инициировал создание Государственного нефтяного института (1924 г.), реорганизованного в 1934 г. в Институт горючих ископаемых АН СССР. Был бессменным руководителем этих научных учреждений. В 1930–1936 гг. возглавлял совет по изучению производительных сил СССР. В 1936 г. – вице-президент Академии АН СССР, с 1937 г. – председатель ее Азербайджанского филиала.

**Дальневосточный Баку** – Северо-Сахалинский район нефтегазодобычи, нефть в котором была открыта в конце 70-х годов XIX века. Интенсивная разработка велась в 1920-е годы силами двух государств – СССР и Японии. Добыча началась с вводом в разработку месторождений островной части Сахалинской области – Центральная Оха (1923 г.), Катангли (1929 г.), Эхаби (1937 г.), Восточное Эхаби (1946 г.) и др. В настоящее время основой сырьевой базы района являются ресурсы шельфа, на котором открыто 11 месторождений, из них пять крупных по нефти и газу.

**Декрет о национализации нефтяной промышленности** – принят 20 июня 1920 г. Объявлял государственной собственностью все имущество нефтедобывающих, нефтеперерабатывающих, нефтеторговых и транспортных предприятий. Вводил государственную монополию на нефтяную торговлю. Управление национализированными предприятиями передавалось Главному нефтяному комитету.

**Дрейк Ф.** – считается первым бурильщиком нефтяных скважин. Скважина глубиной 22 метра была пробурена в 1859 году в штате Пенсильвания (США) по заданию компании «Сенека Ойл». Однако обнаруженные исторические документы свидетельствуют, что на самом деле самая первая промышленная нефтяная скважина глубиной 21 метр была пробурена В. Н. Семеновым в 1847 году на Биби-Эйбате, близ города Баку в Азербайджане.

**Дубинины Василий, Герасим и Макар** (братья) – пионеры промышленной переработки нефти. Крепостные крестья-

не графини Паниной. Построенный ими в 1823 г. в Моздоке завод перерабатывал грозненскую нефть. Основой завода был перегонный куб периодического действия емкостью 40 ведер (около 500 литров). Выход керосина составлял около 40 процентов на переработанный объем.

**Зотов Г. И.** – нефтепромышленник. Наследник нефтеносного участка купца Иванова А. Е. Один из организаторов «Сахалинского нефтепромышленного товарищества Г. И. Зотов и К<sup>о</sup>». Участник нескольких нефтепоисковых экспедиций на Сахалин.

**Иванов А. Е.** – бывший забайкальский казак, служивший во время Крымской войны в сторожевых частях на Сахалине. Купец 1-й гильдии в г. Николаевске-на-Амуре. Владелец первого дозвоительного свидетельства на нефтеносный участок на Сахалине.

**Капелюшников М. А.** – советский ученый, специалист в области нефтяной и горной механики, добычи и переработки нефти. Член-корреспондент АН СССР (с 1939 г.). Изобретатель турбобура (1922 г.). Автор трудов по крекингу нефти и повышению нефтеотдачи пластов. В 1949 г. (совм. с В. М. Фокеевым) для повышения нефтеотдачи предложил нагнетать в пласт газ под высоким давлением.

**«Кита Карафуту Сэкию Кабусики Кайся»** – японская концессия по разработке нефтяных месторождений Северного Сахалина. Действовала с 1925 по 1944 год.

**Клейе Ф. Ф.** – горный инженер прусского происхождения. К 1901 г. получил российское гражданство. С 1898 по 1914 г. осуществлял работы по поиску промышленной нефти на Северном Сахалине.

**Кортунов А. К.** – первый министр газовой промышленности СССР (с 1965 по 1972 г.).

**Миллер В. А.** – с 1927 по 1930 г. – организатор и первый управляющий трестом «Сахалиннефть».

**Накадзато С.** – президент японского концессионного общества «Кита Карафуту Сэкию Кабусики Кайся».

**Неорганическая (абиогенная) теория происхождения нефти** (Д. И. Менделеев, МакДермот, Н. А. Кудрявцев, П. И. Кропоткин, И. М. Порфирьев, Т. Голд) – предполагает, что нефть образовывалась из различных элементов неорганического происхождения в ходе химических реакций, происходящих на больших глубинах при высоких температурах и давлении.

**Нефтепровод Оха–Софийск** – проходил по Сахалину от Охи до мыса Погиби, потом по дну пролива Невельского, затем по материковой части от поселка Лазарев до поселка Софийск. Оттуда нефть на буксируемых баржах доставлялась в Комсомольск-на-Амуре. Пропускная способность нефтепровода составляла 1,5 млн. тонн нефти в год. Годы строительства с 1940 по 1942 г. В 1946–1952 гг. была построена вторая нитка нефтепровода на отрезке Софийск – Комсомольск-на-Амуре.

**ОПЕК** – восточный нефтяной картель, созданный нефте-

добывающими странами в целях стабилизации цен на нефть. Членами являются страны, экономика которых во многом зависит от доходов от экспортирования нефти. Картель был создан в Багдаде в 1960 г. Первоначально в него входили Иран, Ирак, Кувейт, Саудовская Аравия и Венесуэла (инициатор создания). На протяжении существования ОПЕК его состав менялся. На 2019 год в организацию входит 14 стран: Алжир, Ангола, Венесуэла, Габон, Иран, Ирак, Кувейт, Ливия, Объединенные Арабские Эмираты, Нигерия, Саудовская Аравия, Экваториальная Гвинея, Эквадор, Конго. Россия в ОПЕК не входит, но заявила о готовности стать в картеле постоянным наблюдателем.

**Органическая (биогенная) теория происхождения нефти** (М. В. Ломоносов, К. Энглер, Н. Д. Зелинский, В. И. Вернадский, И. М. Губкин, А. А. Трофимук и др.) – говорит о том, что природные глинистые породы являются катализатором в химических реакциях нефтеобразования органических веществ осадочных пород. В пользу этой теории говорит генетическая связь между групповыми компонентами нефти, твердых горючих ископаемых (уголь, торф и другие) и исходных материнских биологических веществ, оптическая активность нефти, характерная только для биологических объектов, нахождение большинства нефтяных месторождений в осадочных породах Земли.

**Откупная система в нефтяной промышленности** – получение промышленником после уплаты «откупных» монополии на добычу, продажу и переработку нефти на своих участках. С одной стороны, получив «откупные», казна больше не вмешивалась в деятельность промышленника. С другой – почти полностью терялся контроль за использованием недр.

**Полевой П. И.** – геолог, исследователь нефтеносных и угленосных областей Дальнего Востока и Севера России. Более двадцати лет изучал геологию Сахалина. Выявил несколько месторождений разных полезных ископаемых, в том числе нефтяных в восточной части острова – Пильтунское, Мало-Имчинское (Уйглекуты), Кыдыланьское и др. Геологии Сахалина посвящены около 40 работ П. И. Полевого.

**Прядунов Ф. В.** – российский рудоискатель, основатель первого на территории России нефтяного промысла на реке Ухта (бассейн р. Печоры).

**«Сахалин-1»** – один из крупнейших в РФ нефтегазовых проектов с прямыми иностранными инвестициями. Оператор проекта – «Эксон Нефтегаз Лимитед», дочерняя компания корпорации «Эксон Мобил» (30 %). Другие участники консорциума – ПАО «НК «Роснефть» (20 %), ONGC (20 %) и SODECO (30 %). В рамках проекта предусмотрена разработка месторождений нефти и газа на северо-восточном шельфе острова Сахалин. Район разработки включает в себя месторождения Чайво, Одопту-море и Аркутун-Даги. Объем извлекаемых запасов оценивается в 307 млн. тонн и 485 млрд. м<sup>3</sup> природного газа. Жизненный цикл проекта продлится до 2040–2050 годов.

**«Сахалин-2»** – оператор проекта – компания «Сахалин Энерджи». Учреждена в 1994 г. компаниями-акционерами, входившими в созданный в 1992 г. консорциум. Участники проекта – «Газпром» (50 % плюс одна акция), «Shell» (27,5 % минус одна акция), «Mitsui» (12,5 %), «Mitsubishi» (10 %). Проект предусматривает разработку Пильтун-Астохского и Лунского шельфовых месторождений. С них нефть и газ транспортируются по 800-километровым береговым трубопроводам в п. Пригородное к заводу по производству сжиженного природного газа (СПГ) и терминалам отгрузки нефти и СПГ. Мощность СПГ-производства – 9,6 млн. т сжиженного газа в год.

**«Сахалин-3»** – нефтегазовый проект по освоению прибрежного шельфа Сахалина. В него входит четыре блока месторождений: Киринский, Венинский, Аяшский и Восточно-Одоптинский. Прогнозные извлекаемые ресурсы превышают 700 млн. т нефти и 1,3 трлн. м<sup>3</sup> природного газа. Лицензии на Киринский, Аяшский и Восточно-Одоптинский блоки приобрел «Газпром», лицензия на разработку Венинского блока принадлежит компании «Роснефть». Газ месторождений ОАО «Газпром» участка «Сахалин-3» является основной ресурсной базой для наполнения газопровода «Сахалин–Хабаровск–Владивосток». Оператором месторождений Киринского блока является ООО «Газпром добыча шельф», на 100 % принадлежащее ПАО «Газпром». Оператором месторождений Венинского блока является ООО «Венинефть», совместное предприятие ОАО «НК «Роснефть» (74,9 %) и китайской нефтехимической корпорации «Sinorec» (25,1 %).

**«Сахалинское нефтепромышленное товарищество Г. И. Зотов и К°»** – первый раз было образовано в 1889 г. с целью выделения Г. И. Зотову на Сахалине нефтеносного участка и проведения разведочных работ. В состав товарищества вошли предприниматели, купцы 1-й гильдии А. Д. Старцев, М. Г. Шевелев, Н. П. Бабинцев, «Торговый дом Ивана Чурина и К°», компании «Алексея Губкина наследник Александр Кузнецов и К°», «Наследники Мамадышского 1-й гильдии купца Н. И. Щербакова», горный инженер Н. Летуновский, а также кяхтинские купцы И. Ф. Токмаков и И. Д. Синицын. Позднее товарищество распалось и было образовано заново в 1906 г. Просуществовало до 1907 г. и было ликвидировано в связи со смертью Г. И. Зотова.

**«Сахалиннефть»** – трест Министерства нефтяной промышленности СССР (до 1946 г. – народного комиссариата). Образован 10 августа 1928 г. Первый управляющий – В. А. Миллер. В 1940 г. трест был напрямую подчинен Дальнефтекомбинату. В 1954 г. преобразован в нефтепромысловое управление «Сахалиннефть». 31 марта 1957 г. управление было ликвидировано, а его функции переданы объединению «Дальнефть». 26 июля 1957 г. объединение «Дальнефть» было переименовано в объединение «Сахалиннефть». В 1975 г. на его базе создано производственное объединение «Сахалиннефть». В 1978 г. ПО «Сахалиннефть»

реорганизовано во Всесоюзное промышленное объединение «Сахалинморнефтегазпром». В 1988 г. ВПО «Сахалинморнефтегазпром» реорганизовано в ПО «Сахалинморнефтегаз». В 1994 г. ПО «Сахалинморнефтегаз» преобразовано в акционерное общество «Сахалинморнефтегаз», которое по решению правительства было включено в состав «Роснефти». В 1996 г. АООТ «Сахалинморнефтегаз» переименовано в ОАО «Роснефть-Сахалинморнефтегаз» («РН-Сахалинморнефтегаз»).

**Седин И. К.** – советский партийный и государственный деятель, народный комиссар нефтяной промышленности СССР (с 1940 по 1944 г.). В годы Великой Отечественной войны успешно организовал работу по эвакуации промышленного оборудования отрасли, по увеличению добычи и переработки нефти на промыслах Азербайджана и в восточных районах страны. За годы войны было открыто 34 новых месторождения нефти и газа, большинство из которых были введены в промышленную эксплуатацию, построены трубопроводы на нефтеперерабатывающие заводы. Также организовал военное производство на машиностроительных заводах нефтяной промышленности.

**«Семь сестер»** («Exxon Corporation» (до 1973 г. «Standard Oil Company of New Jersey»), «Texaco Incorporated», «Mobil Corporation», «Chevron» (до 1984 г. «Standard Oil Company of California»), «Gulf Oil Corporation» (в 1984 г. поглощена «Chevron»), а также англо-нидерландская «Royal Dutch-Shell Group» и английская «British Petroleum Corporation») – западный нефтяной картель – негласное монополистическое объединение семи крупнейших международных нефтяных монополий с целью раздела источников сырья, рынков сбыта, установления монопольных цен и получения максимальной прибыли. Картель возник в конце 1920-х–начале 1930-х гг. вследствие резкого обострения конкурентной борьбы за рынки сбыта нефти.

**Серебровский А. П.** – советский партийный и государственный деятель, организатор нефтяной промышленности Азербайджана. В 1920–30-е годы был председателем «Азнефти» и председателем правления Всероссийского нефтесиндиката.

**Синклер Г.** – владелец американской компании «Синклер Ойл».

**«Синклер Ойл»** – американская нефтяная компания, заключившая в 1923 г. с советским правительством концессионный договор на разработку нефтеносных участков на Северном Сахалине с целью добычи нефти, газа. В 1925 г. договор был расторгнут по причине невыполнения его условий со стороны концессионера.

**Столбопромышленничество** – практика спекуляции нефтеносными землями, при которой участок с установленным на нем именным столбом не разрабатывался, а перепродавался с целью обогащения его владельца.

**Тихонович Н. Н.** – геолог. С 1908 по 1910 г. проводил полевые геологические исследования на Сахалине с

целью выяснения условий залегания нефти и оценки ее промышленных перспектив. Вместе с П. И. Полевым была выявлена нефтеносная область на восточном побережье острова.

**Товарищество «И. Стахеев и К<sup>о</sup>»** – широкопрофильный концерн, образованный представителем одной из богатейших купеческих династий России И. Стахеевым, крупным волжским предпринимателем П. Батолиным и главой Русско-Азиатского банка А. Путиловым. Концерн занимался нефтеразведкой в северной части Сахалина. Благодаря договору, заключенному в 1918 г. товариществом с японской компанией «Кухара Майнинг», японцы получили доступ к нефтяным ресурсам.

**«Товарищество нефтяного производства братьев Нобель»** (сокращенно «БраНобель», «Бр. Нобель») – крупная российская нефтяная компания, основанная в 1879 г. братьями Нобелями (Людвигом, Робертом и Альфредом) и их другом бароном П. А. Бильдерлином. Вела нефтедобычу и нефтепереработку в Баку и на Челекене.

**Третье Баку** – Западно-Сибирская нефтегазоносная провинция, расположенная на Западно-Сибирской равнине. Первооткрыватель – геолог Ф. К. Салманов. Разведочное и промышленное освоение начато в 1950–1960-х гг. Всего открыто более 500 месторождений нефти, газа и газоконденсата. Крупнейшими месторождениями являются Уренгойское, Бованенковское, Самотлорское, Мамонтовское, Федоровское, Приобское.

**«Труды Бакинского Отделения Императорского Русского Технического Общества» («Труды БОИРТО»)** – первое периодическое издание нефтяной промышленности. Журнал существовал с 1886 по октябрь 1917 г.

**Тульчинский К. Н.** – горный инженер. В 1906 г. возглавил первую сахалинскую экспедицию, изучавшую угольные и нефтяные месторождения острова. Опубликовал «Очерки полезных ископаемых русского Сахалина», в которых сделан вывод о наличии больших запасов нефти и благоприятных перспективах развития нефтяной промышленности острова.

**Хасимото К.** – председатель общества «Хокусинкай».

**«Хокусинкай» («Полярная звезда»)** – японский консорциум, образованный в 1919 г. для поиска, разведочного бурения и эксплуатации нефтяных месторождений Северного Сахалина. В него входили «Кухара Майнинг», «Мицубиси Майнинг», «Окура Майнинг», «Ниппон Ойл», «Ходэн Ойл».

**Худяков Н. А.** – советский военачальник и административно-хозяйственный деятель. Руководитель четырех горно-геологических экспедиций (в 1925, 1926, 1927 и 1929 гг.) на Северном Сахалине. Управляющий Охинским нефтепромыслом, один из руководителей строительства нефтепровода Оха–Москальво.



### 3. Химия, коллоидная химия, химия нефти и газа

(Я. В. Денисова)

**Агрегативная устойчивость** – это способность дисперсной системы сохранять неизменной во времени степень дисперсности, то есть размеры частиц и их индивидуальность.

**Адсорбент** – высокодисперсное природное или искусственное вещество с большой удельной поверхностью, на которой происходит адсорбция веществ из соприкасающихся с ней газов или жидкостей. Адсорбенты применяют при переработке нефти, при аварийных разливах нефти на почве и воде, для очистки воды от металлов и примесей, в противогазах, в качестве носителей катализаторов, для очистки газов, спиртов, масел, для разделения спиртов и пр. Самыми распространенными видами адсорбентов являются: активированные угли, активированные оксиды алюминия, силикагели, кремнеземы (диоксиды кремния) и др.

**Адсорбент полярный** – адсорбенты, как правило, лучше адсорбируют полярные адсорбтивы. Полярными адсорбентами являются кремнезем либо оксиды металлов. Кремнийсодержащими материалами являются силикагель фуллерова земля, диатомитовые земли, кизельгур и синтетические цеолиты.

**Адсорбент аполярный** – адсорбенты, как правило, лучше адсорбируют неполярные адсорбтивы. Неполярные адсорбенты – активные угли, графитированная сажа, кизельгур, или диатомит.

**Адсорбенты специфичные** – адсорбенты, которые адсорбируют ионы одного вида.

**Адсорбтив** – вещество, молекулы которого поглощаются адсорбентом в процессе адсорбции.

**Адсорбция** – процесс поглощения вещества из раствора поверхностным слоем жидкости или твердого тела.

**Адсорбция избирательная** – это процесс фиксации на твердой поверхности ионов одного знака заряда при сохранении подвижности ионов противоположного знака. Процесс подчиняется правилам Панета и Фаянса.

**Адсорбция ионная** – адсорбция из растворов сильных электролитов. В этом случае растворенное вещество адсорбируется в виде ионов.

**Адсорбция обменная** – это процесс обмена ионов между раствором и твердой фазой – адсорбентом.

**Адсорбция эквивалентная** – эквивалентное поглощение и катионов, и анионов (молекулы поглощаются целиком), характерна для слабых электролитов.

**Валентность** – способность атомов химических элементов образовывать определенное число химических связей.

**Высокомолекулярные вещества** – химические вещества, молекулярные массы которых составляют величину от нескольких сотен до десятков миллионов углеродных единиц.

**Гель** – дисперсная система с жидкой дисперсионной сре-

дой, в которой частицы дисперсной фазы образуют пространственную структурную сетку.

**Гель-хроматография** – разновидность хроматографии, в ходе которой молекулы веществ разделяются по размеру за счет их разной способности проникать в поры неподвижной фазы. При этом первыми выходят из колонки наиболее крупные молекулы (бóльшей молекулярной массы), способные проникать в минимальное число пор стационарной фазы. Последними выходят вещества с малыми размерами молекул, свободно проникающие в поры.

**Гидролиз** – это разложение веществ водой.

**Гидрофильный золь** – см. *лиофильный золь*.

**Диспергирование** – тонкое измельчение твердых тел или жидкостей, в результате чего получают порошки, суспензии, эмульсии.

**Дисперсная система** – образования из двух или большего числа фаз (тел), которые практически не смешиваются и не реагируют друг с другом химически. В типичном случае двухфазной системы первое из веществ (дисперсная фаза) мелко распределено во втором (дисперсионная среда).

**Диффузный слой** – это часть двойного электрического слоя, в котором концентрация ионов меняется под воздействием электродного потенциала от величины ее в адсорбционном слое (гельмоглицевский слой, толщина которого равна ионному радиусу) до равновесной концентрации в глубине электролита.

**Золь** – высокодисперсная коллоидная система (коллоидный раствор) с жидкой (лиоозоль) или газообразной (аэрозоль) дисперсионной средой, в объеме которой распределена другая (дисперсная) фаза в виде капелек жидкости, пузырьков газа или мелких твердых частиц, размер которых лежит в пределе от 1 до 100 нм ( $10^{-9}$ – $10^{-7}$ м).

**Изотерма адсорбции** (изотерма адсорбции, изотерма сорбции) – зависимость количества адсорбированного вещества (величины адсорбции) от парциального давления этого вещества в газовой фазе (или концентрации раствора) при постоянной температуре. Экспериментальные изотермы адсорбции являются наиболее распространенным способом описания адсорбционных явлений.

**Ион-коагулятор** – это ион, заряд которого всегда противоположен заряду гранулы мицеллы.

**Коагуляция** – объединение мелких диспергированных частиц в бóльшие по размеру агрегаты. Коагуляция в лиозолях приводит к образованию сетчатой структуры (застуднение) или вызывает выпадение коагулята – хлопьевидного осадка.

**Коалесценция** – слияние частиц (например, капель или пузырей) внутри подвижной среды (жидкости, газа) или на поверхности тела. В жидкой дисперсионной среде коалесценции часто предшествует коагуляция.

**Коллоидный раствор** – это высокодисперсная двухфазная система, состоящая из дисперсионной среды и дис-



персной фазы, причем линейные размеры частиц последней лежат в пределах от 1 до 100 нм. Как видно, коллоидные растворы по размерам частиц являются промежуточными между истинными растворами и суспензиями и эмульсиями. Коллоидные частицы обычно состоят из большого числа молекул или ионов. Коллоидные растворы иначе называют золями. Их получают дисперсионными и конденсационными методами.

**Лиотропные ряды (или ряды Гофмейстера)** – ряды ионов, расположенных в порядке усиления или ослабления их влияния на свойства растворителя (вязкость, поверхностное натяжение, растворяющая способность и др.), а также на скорость и глубину химических реакций и физико-химических процессов в данном растворителе (например ионообменная способность). При изменении состава растворителя, значения водородного показателя (рН), температуры последовательность ионов в ряду может меняться вплоть до полного обращения ряда.

**Лиофильный золь** – это золь, интенсивно взаимодействующий с водой.

**Лиофобный коллоидный раствор** – состоит из двух частей: мицелл и интермицеллярной жидкости. Лиофобные коллоиды являются гетерогенными высокодисперсными коллоидными системами. К ним принадлежат большей частью системы из неорганических веществ в водной дисперсионной среде. Типично лиофобные коллоиды при выделении дисперсной фазы образуют осадки, порошкообразные по структуре и не содержащие значительных количеств дисперсионной среды.

**Метод диспергирования** – методы получения коллоидов, основанные на раздроблении частиц вещества. К методам диспергирования относятся:

– *механическое диспергирование* – осуществляется под действием внешней механической работы. Способы: истирание, раздавливание, раскалывание, распыление, барботаж (пропускание струи воздуха через жидкость), встряхивание, взрыв, действие звуковых и ультразвуковых волн. Таким методом получают муку, сахарную пудру, какао-порошок, пряности, молотый кофе и другие. Размер частиц, получаемых этим методом, как правило, довольно большой, не менее 100 нм. Оборудование: ступки, мельницы, дробилки различных типов, жернова.

Для повышения эффективности механическое диспергирование проводят в жидкой среде. Жидкости (растворы ПАВ, электролитов), смачивающие твердое тело, адсорбируются на нем и снижают прочность при механической обработке. Это называется адсорбционное понижение прочности твердых тел, или эффект Ребиндера (обосновано в 1982 г. П. А. Ребиндером);

– *электрическое диспергирование* – основано на образовании вольтовой дуги между электродами из распыляемого металла, помещенными в охлаждаемую ДС. Металлы при температуре вольтовой дуги испаряются, а затем в холод-

ной ДС конденсируются. Таким методом получают в основном гидрозолы металлов (дисперсионной средой является вода), например серебра, золота и платины;

– *диспергирование ультразвуком* – основано на воздействии при помощи ультразвуковых колебаний с частотой выше 20 тыс. в 1 с, не улавливаемых человеческим ухом, эффективно лишь для веществ с небольшой прочностью. К ним относят серу, графит, крахмал, каучук, желатин и др.

К физико-химическому диспергированию относится метод пептизации. Он заключается в переводе свежеприготовленных рыхлых осадков в коллоидный раствор под действием специальных стабилизирующих добавок (пептизаторов – электролиты, растворы ПАВ). Действие пептизатора заключается в том, что частицы осадка отделяются друг от друга и переходят во взвешенное состояние, образуя золь. Таким методом можно получить, например, гидрозоль гидроксида железа (III). Метод пептизации можно применять только для свежеприготовленных осадков, так как в процессе хранения происходят процессы рекристаллизации и старения, приводящие к сращиванию частиц друг с другом. Размеры частиц, получаемых данным методом, около 1 нм.

**Метод конденсации** – методы, связанные с агрегацией молекул или ионов в более крупные частицы. При физической конденсации дисперсная фаза образуется в результате конденсации из газообразной или жидкой фазы (метод замены растворителя, конденсация из паров, конденсация пара в жидкости). При химической конденсации дисперсная фаза образуется в результате химической реакции, например, методом химического восстановления, электролиза, радиационно-химическим методом и фотохимическим методом.

**Мицелла** – частица дисперсной фазы золя, окруженная слоем молекул или ионов дисперсионной среды.

**Молекулярно-кинетическая устойчивость** – способность коллоидов не изменяться во времени при постоянных условиях хранения (концентрация раствора однородна по всему объему системы). Иначе это устойчивость коллоидных систем к оседанию.

**Обращение фаз эмульсий** – изменение типа эмульсии от в/м к м/в и наоборот. На инверсию влияют объемное соотношение фаз, природа, концентрация и гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ) эмульгаторов, температура, способ изготовления эмульсии.

**Опалесценция** – оптическое явление резкого усиления рассеяния света чистыми жидкостями и газами при достижении критической точки, а также растворами в критических точках смешения.

**Поверхностно-активные вещества (ПАВ)** – химические соединения, которые, концентрируясь на поверхности раздела термодинамических фаз, вызывают снижение поверхностного натяжения.

**Пептизатор** – вещество, способствующее переходу осадка в золь.

**Пептизация** – процесс получения золь из студней или рыхлых осадков при действии на них некоторых веществ, способных хорошо адсорбироваться на поверхности коллоидных частиц и таким путем сообщать им способность перехода в золь.

**Поверхностное натяжение** – термодинамическая характеристика поверхности раздела двух находящихся в равновесии фаз, определяемая работой обратимого изотермокинетического образования единицы площади этой поверхности раздела при условии, что температура, объем системы и химические потенциалы всех компонентов в обеих фазах остаются постоянными.

**Порог коагуляции** – это минимальная концентрация электролита, при которой начинается коагуляция (ммоль/л). Порог коагуляции зависит от природы дисперсной системы, концентрации дисперсной фазы, а также от скорости прибавления электролита, интенсивности перемешивания, присутствия в системе других электролитов и неэлектролитов.

**Потенциалопределяющие ионы** – это ионы раствора, которые адсорбирует на своей поверхности агрегат мицеллы в силу большой своей адсорбционной способности.

**Правило уравнивания полярности Ребиндера** – вещество может адсорбироваться на поверхности раздела фаз в том случае, если его адсорбция приводит к выравниванию полярностей этих фаз, то есть по полярности это вещество должно занимать промежуточное положение между веществами, составляющими эти фазы.

**Правило Шульце-Гарди** – коагулирующим действием обладают ионы, имеющие заряд, противоположный заряду гранулы (потенциалопределяющих ионов) и одинаковый по знаку с противоионами.

**Противоионы** – это ионы двойного электрического адсорбционного слоя, имеющие заряд, противоположный заряду потенциалопределяющих ионов, и располагающиеся между слоем потенциалопределяющих ионов и диффузным слоем.

**Реакция ионного обмена** – один из видов химических реакций, которая характеризуется выделением в продукты реакции воды, газа или осадка.

**Седиментация** – оседание частиц дисперсной фазы в жидкости или газе под действием гравитационного поля или центробежных сил.

**Селективность адсорбента** – избирательная активность некоторых сорбентов в отношении поглощения газов или растворенных веществ.

**Сольватация** – электростатическое взаимодействие между частицами растворенного вещества и растворителя, а также между коллоидными частицами и частицами суспензий или эмульсий и молекулами дисперсионной среды.

**Стабилизатор** – это вещество, добавление которого в дисперсную систему повышает ее агрегативную устойчивость. В роли стабилизатора могут быть электролиты или некоторые другие вещества, не имеющие электролитной природы, например высокомолекулярные соединения (ВМС)

или поверхностно-активные вещества (ПАВ).

**Теплота смачивания** – это энергия, которая выделяется или поглощается в виде тепла при смачивании образца жидкостью; соответствует разнице между теплотой адсорбции пара и теплотой конденсации его в жидкость в чистом состоянии. Теплота смачивания характеризует степень дисперсности твердого тела и природу его поверхности. Большее количество тепла выделяется при смачивании той жидкостью, которая лучше смачивает твердую поверхность. Поэтому отношение теплот смачивания жидкости может служить термической характеристикой смачиваемости этой поверхности.

**Тиксотропия** – способность некоторых дисперсных систем обратимо разжижаться при достаточно интенсивных механических воздействиях (перемешивании, встряхивании) и отвердевать (терять текучесть) при пребывании в покое.

**Хроматография** – метод разделения и анализа смесей веществ, а также изучения физико-химических свойств веществ. Основан на распределении веществ между двумя фазами – неподвижной (твердая фаза или жидкость, связанная на инертном носителе) и подвижной (газовая или жидкая фаза, элюент). Колонка содержит хроматографический сорбент, выполняет функцию разделения смеси на индивидуальные компоненты. Элюент – подвижная фаза (растворитель или смесь растворителей): газ, жидкость или (реже) сверхкритический флюид. Неподвижная фаза – твердая фаза или жидкость, связанная на инертном носителе, в адсорбционной хроматографии – сорбент. Хроматограмма – результат регистрирования зависимости концентрации компонентов на выходе из колонки от времени.

**Электролит** – вещество, которое проводит электрический ток вследствие диссоциации на ионы, что происходит в растворах и расплавах, или движения ионов в кристаллических решетках твердых электролитов. Примерами электролитов могут служить кислоты, соли и основания и некоторые кристаллы (например, иодид серебра, диоксид циркония).

**Электрофорез** – это электрокинетическое явление перемещения частиц дисперсной фазы (коллоидных или белковых растворов) в жидкой или газообразной среде под действием внешнего электрического поля. Впервые было открыто профессорами Московского университета П. И. Страховым и Ф. Ф. Рейссом в 1809 году.

**Элюотропный ряд Траппе** – это ряд растворителей, расположенных по возрастанию элюирующей силы растворителя. Знание элюотропных рядов позволяет снизить потери основного продукта, а также применять возможно меньшее количество адсорбента. Например, для оксида алюминия элюотропный ряд имеет вид: бензол – хлороформ – ацетон – диоксан – ацетонитрил – этанол – метанол. Для активированного угля и графитовой сажи, которые адсорбируют преимущественно неполярные молекулы, элюотропный ряд имеет обратный порядок – элюирующая способность в этом ряду от воды к бензолу возрастает.

**Эмульсия** – дисперсная система, состоящая из микроскопических капель жидкости (дисперсной фазы), распределенных в другой жидкости (дисперсионной среде). Эмульсии могут быть образованы двумя любыми несмешивающимися жидкостями; в большинстве случаев одной из фаз эмульсий является вода, а другой – вещество, состоящее из слабополярных молекул (например, жидкие углеводороды, жиры). Одна из первых изученных эмульсий – молоко. В нем капли молочного жира распределены в водной среде. Эмульсии относятся обычно к грубодисперсным системам, поскольку капельки дисперсной фазы имеют размеры от 1 до 50 мкм. Эмульсии низкой концентрации – неструктурированные жидкости. Высококонцентрированные эмульсии – структурированные системы. Скважинная продукция представляет собой смесь газа, нефти и воды. Вода и нефть при этом образуют эмульсии. Нефтяные эмульсии чаще всего представляют собой эмульсии типа вода в нефти, в которых дисперсной средой является нефть, а дисперсной фазой – вода. Такая эмульсия гидрофобна: в воде она всплывает, а в бензине или других растворителях равномерно распределяется. Нефтяные эмульсии характеризуются вязкостью, дисперсностью, плотностью, электрическими свойствами и стойкостью. Вязкость нефтяной эмульсии изменяется в широких диапазонах и зависит от собственной вязкости нефти, температуры образования эмульсии, соотношения количеств нефти и воды и температуры эмульсии. Свойства нефтяных эмульсий влияют на технологические процессы добычи нефти, внутрипромыслового транспорта, сепарации, предварительного обезвоживания, деэмульсации (разрушения эмульсий), очистки и подготовки нефтепромысловых сточных вод.

**Эмульсия прямая, эмульсия типа «масло в воде»** – это эмульсии с каплями неполярной жидкости в полярной среде. Для эмульсий типа «масло в воде» хорошими эмульгаторами могут служить растворимые в воде мыла (натриевые и калиевые соли жирных кислот). Молекулы этих соединений, адсорбируясь на поверхности раздела фаз, не только снижают поверхностное натяжение на ней, но благодаря закономерной ориентации в поверхностном слое создают в нем пленку, обладающую механической прочностью и защищающую эмульсию от разрушения.

**Эмульсия обратная, эмульсия типа «вода в масле»** – это эмульсии с каплями полярной жидкости в неполярной среде. Для эмульсии типа «вода в масле» хорошими эмульгаторами могут быть нерастворимые в воде мыла (кальциевые, магниевые и алюминийевые соли жирных кислот). Изменение состава эмульсий или внешнее воздействие могут привести к превращению прямой эмульсии в обратную или наоборот.

**Эффект Тиндаля, рассеяние Тиндаля** – рассеяние света при прохождении светового пучка через оптически неоднородную среду. Обычно наблюдается в виде светящегося конуса (конус Тиндаля), видимого на темном фоне. Характерен для растворов коллоидных систем (например, зелей ме-

таллов, разбавленных латексов, табачного дыма), в которых частицы и окружающая их среда различаются по показателю преломления. На эффекте Тиндаля основан ряд оптических методов определения размеров, формы и концентрации коллоидных частиц и макромолекул. Эффект Тиндаля назван по имени открывшего его Дж. Тиндаля.

**Явление перезарядки зелей** – это явление, когда при добавлении к зелям электролитов, содержащих многозарядные ионы со знаком заряда, противоположным заряду коллоидных частиц, может наблюдаться не коагуляция, а, наоборот, стабилизация и перемена знака дзета-потенциала.

## 4. Геология нефти и газа

(А. А. Верхотуров)

**Биогенная (органическая) теория происхождения нефти** – научная теория, согласно которой углеводороды генерируются из накопленного сапропелевого органического вещества в субаквальной среде с восстановительной анаэробной обстановкой на фоне преимущественного прогибания бассейна седиментации.

**Геологические запасы** – количество нефти, газа, конденсата и содержащихся в них попутных полезных компонентов, которое находится в недрах в изученных бурением залежах и наличие которых в недрах доказано пробной или промышленной эксплуатацией, или испытанием скважины, или обосновывается геолого-геофизическими исследованиями.

**Геологические ресурсы** – количество нефти и газа и конденсата, содержащееся в невоскрывших бурением ловушках, нефтегазоносных или перспективных нефтегазоносных пластах, горизонтах или комплексах, и наличие которых в недрах предполагается на основе геологических представлений, теоретических предпосылок, результатов геологических, геофизических и геохимических исследований.

**Геолого-разведочные работы (ГРП)** – это комплекс геолого-геофизических мероприятий, направленных на выявление и подготовку к освоению в промышленных масштабах месторождений полезных ископаемых.

**Залежь** – естественное локальное скопление углеводородов в ловушке. По фазовому соотношению нефти и газа: нефтяные, газовые, нефтегазовые, газонефтяные, газоконденсатно-нефтяные и нефтегазоконденсатные.

**Зона нефтегазоаккумуляции** – ассоциация смежных и сходных по своему геологическому строению месторождений, приуроченных к единой группе генетически связанных между собой ловушек.

**Категории запасов:** А (разбуренные, разрабатываемые), В1 (разрабатываемые отдельными скважинами, не разбуренные эксплуатационной сеткой скважин, разведанные, подготовленные к промышленной разработке), В2 (разрабатываемые, неразбуренные, оцененные), С1 (разведанные) и С2 (оцененные).

**Категории ресурсов:** категория D0 (подготовленные), категория Дл (локализованные), категория D1 (перспективные), категория D2 (прогнозируемые).

**Коллекторы** – горные породы, обладающие способностью вмещать нефть, газ и воду, а также отдавать их при перепаде давления. По литологическому составу выделяют: терригенные (пески, алевриты, песчаники, алевриты) и карбонатные (известняки, мел, доломиты), по виду пористости – поровые (гранулярные), каверновые и трещинные.

**Ловушка** – часть природного резервуара, в которой могут аккумулироваться углеводороды и может образоваться их скопление. По происхождению: стратиграфические, структурные, литологические, рифогенные.

**Месторождение (местоскопление)** – совокупность залежей нефти и газа, конденсата, приуроченных к одной или нескольким ловушкам в недрах одной ограниченной по размерам площади, контролируемой единым структурным элементом.

**Миграция углеводородов** – процесс перемещения жидких и газообразных углеводородов в земной коре. Первичная – при переходе углеводородов из нефтегазоматеринских пород в коллекторы и вторичная – протекающая в коллекторах.

**Мощность (толщина) пласта** – истинная (общая) – наименьшее расстояние между кровлей и подошвой (сумма толщин слоев коллекторов и неколлекторов); эффективная – сумма толщин слоев коллекторов; эффективная нефтенасыщенная (газонасыщенная) – сумма толщин нефтенасыщенных (газонасыщенных) слоев коллекторов.

**Неорганическая (абиогенная) теория происхождения нефти** – научная теория, согласно которой углеводороды генерируются из различных элементов и соединений неорганического происхождения, в ходе химических реакций, происходящих в недрах Земли при высоких температурах и давлении.

**Нетрадиционные залежи** – залежи в неантиклинальных ловушках, в негранулярных коллекторах, а также те, в которых запасы оказываются трудноизвлекаемыми для современных методов разработки.

**Нетрадиционные коллекторы** – горные породы, способные содержать углеводороды, обладающие низкой пористостью и представленные глинистыми, кремнистыми, вулканогенными, интрузивными и метаморфическими горными породами.

**Нефтегазоматеринские породы (НГМП)** – осадочные горные породы, способные при определенных геологических условиях (температура свыше 50 °С) выделять свободные углеводородные флюиды, образованные в процессе преобразования заключенного в них рассеянного органического вещества.

**Нефтегазоносная область** – территория, приуроченная к одному целостному крупному геоструктурному элементу,

характеризующемуся общностью геологического строения и геологической истории развития.

**Нефтегазоносная провинция** – ассоциация смежных нефтегазоносных областей, связанных с тектоническими погружениями и характеризующихся общностью тектонического строения, истории развития, стратиграфического диапазона нефтегазоносности.

**Нефтегазоносный горизонт** – группа перекрытых зональной покрывкой и гидродинамически связанных пластов внутри нефтегазоносного комплекса.

**Нефтегазоносный комплекс** – литолого-стратиграфическое подразделение, содержащее нефтегазоносный горизонт или их группу и перекрытое региональной покрывкой.

**Нефтегазоносный район** – часть нефтегазоносной области, объединяющая ассоциацию зон нефтегазонакопления, выделяющаяся по геоструктурному или географическому признаку.

**Пластовое давление** – давление, которое испытывают жидкие и газообразные флюиды в природных резервуарах. Определяет энергетическую емкость залежей нефти и газа в недрах и определяет силу, движущую флюиды в пласте.

**Поверхности контактов флюидов** – граница между газом и нефтью (контакт) – газонефтяной (ГНК), между нефтью и водой – водонефтяной (ВНК) и граница между газом и водой – газовойодяной контакт (ГВК).

**Поверхности пласта (кровля)** – граница пласта-коллектора с перекрывающими их породами-флюидоупорами; подошва – граница пласта-коллектора с подстилающими их породами-флюидоупорами.

**Покрывки (флюидоупоры)** – плохо проницаемые горные породы (глины, соли, гипсы, ангидриты), перекрывающие залежи углеводородов. Различаются по характеру распространения, мощности, нарушенности сплошности, однородности, плотности, проницаемости, литологическому составу.

**Пористость** – емкостное свойство коллекторов, обусловленное наличием в них пустотного пространства (поры, каверны и трещины), способного заполняться нефтью, газом или водой. По величине поровых каналов породы подразделяют на сверхкапиллярные – больше 0,5 мм, капиллярные – 0,5–0,0002 мм, субкапиллярные – меньше 0,2 мкм. Характеризуется коэффициентом пористости, который представляет собой отношение объема пор, трещин и каверн к геологическому объему породы и выражается в долях единицы или процентах. Различают общую, открытую, эффективную и динамическую пористость.

**Природные резервуары** – естественные вместилища для нефти, газа и воды, внутри которых эти флюиды могут циркулировать и форма которых обусловлена соотношением коллектора с вмещающими его плохо проницаемыми породами. Типы – пластовые, массивные и литологически ограниченные.

**Проницаемость** – свойство горной породы пропускать через себя флюиды при перепаде давления. Различают проницаемость абсолютную, эффективную (фазовую) и относительную. Единица проницаемости – дарси (Д), ее тысячная доля – миллидарси (млД). В системе СИ за единицу проницаемости принимают  $1 \text{ м}^2$ . При фильтрации через образец площадью  $1 \text{ м}^2$ , длиной 1 м и перепаде давления 1 Па расход жидкости вязкостью 1 Па·с составляет  $1 \text{ м}^3/\text{с}$ .

**Региональный этап ГРП** – изучение основных закономерностей геологического строения слабоизученных осадочных бассейнов и их участков, оценка перспектив, оценка перспектив их нефтегазоносности и определение первоочередных районов и литолого-стратиграфических комплексов для постановки поисковых работ на нефть и газ на конкретных объектах.

## 5. Подземная гидромеханика

(У. А. Новикова)

**Абсолютная проницаемость** ( $K_{oSwir}$ ) – проницаемость образца керна, насыщенного одним флюидом (водой или нефтью), инертным по отношению к породе, зависит целиком и полностью от свойств породы, а не от насыщающего флюида. Как правило, абсолютной проницаемостью называют проницаемость керна по азоту или по воздуху.

**Воронка депрессии** – зона понижения пластового давления.

**Гидродинамически совершенная скважина** – скважина, которая вскрывает продуктивный пласт на всю толщину и забой скважины открытый, то есть вся вскрытая поверхность забоя является фильтрующей.

**Дебит скважины** ( $Q$ ) – объем продукции, добываемой из скважины за единицу времени (секунду, сутки, час и др.). Может характеризовать добычу нефти, газа, газоконденсата, пластовой воды.

**Депрессия (на пласт)** – разность между текущим пластовым давлением в районе скважины и ее забойным давлением, вызывающая движение флюида из пласта к забою скважины. С увеличением депрессии возрастает дебит эксплуатационной скважины.

**Закон фильтрации (Закон Дарси)** – скорость фильтрации прямо пропорциональна градиенту давления и коэффициенту фильтрации ( $v = K_f \times i$ ).

**Зональная неоднородность пласта** – скачкообразное изменение проницаемости по простиранию пласта.

**Идеальный грунт** – система цилиндрических поровых каналов одинакового диаметра и параллельных друг другу.

**Индикаторная диаграмма** – графическое изображение зависимости дебита от забойного давления и дебита от перепада давления.

**Коллектор** – горная порода, изолированная от выше- и нижележащих горизонтов флюидопорами, способная вме-

щать жидкие и (или) газообразные углеводороды и отдавать их в процессе разработки месторождений.

**Коэффициент пористости** ( $m$ ) – отношение объема пустот к общему объему породы.

**Коэффициент продуктивности скважины** ( $K$ ) – отношение дебита скважины к единице депрессии. Показывает приращение суточного притока в скважину при увеличении депрессии давления на 1 МПа. Величины коэффициентов продуктивности колеблются от долей тонны до сотен тонн в сутки на МПа. Величина коэффициента продуктивности прямо пропорциональна мощности работающего поропласта и его проницаемости, обратно пропорциональна вязкости фильтрующейся в скважину жидкости и в меньшей степени – логарифму отношения радиуса контура питания к радиусу скважины.

**Коэффициент проницаемости** ( $k$ ) – показывает суммарную площадь сечений поровых каналов, по которым идет процесс фильтрации на единичной площади фильтрации. Не зависит от свойств жидкости и является динамической характеристикой только пористой среды (при условии, что между ними нет физико-химического взаимодействия).

**Коэффициент фильтрации** ( $K_f$ ) – характеризует расход потока через единицу площади сечения, перпендикулярного потоку, под действием единичного градиента напора. Зависит от структуры пористой среды и от свойств фильтрующейся жидкости.

**Мощность пласта** ( $h$ ) (устар.) – толщина пласта, замеренная по кратчайшему расстоянию между его кровлей и подошвой.

**Напорное движение** – движение жидкости считается напорным, когда пьезометрическая линия располагается выше верхней непроницаемой границы потока (кровли пласта).

**Неоднородный пласт** – пласт, в котором проницаемость и пористость пласта неодинаковы в различных точках.

**Несжимаемая жидкость** – математическая модель сплошной среды, плотность которой сохраняется при изменении давления.

**Несовершенство скважин по степени вскрытия** – случай, когда скважина вскрывает продуктивный пласт не на всю толщину и забой скважины открытый.

**Несовершенство скважин по характеру вскрытия** – случай, когда пласт перекрыт эксплуатационной колонной и приток жидкости из пласта в скважину происходит через перфорационные отверстия.

**Одномерный фильтрационный поток** – установившийся фильтрационный поток жидкости или газа называется одномерным в том случае, когда давление и скорость фильтрации являются функциями только одной координаты, взятой по линии тока.

**Относительная (фазовая) проницаемость** ( $K_{ro}, K_{rw}$ ) – отношение эффективной проницаемости ( $K_o, K_w$ ) к абсолютной ( $K_{oSwir}$ ).

**Пласт** – выдержанный по площади пласт-коллектор (или группа пластов-коллекторов) с единой гидродинамической системой, содержащий подвижные углеводороды в свободной фазе и способный отдавать их в количествах, имеющих промышленное значение.

**Подземная гидромеханика** (ПГ) – наука, изучающая движение жидкостей и газов в пористых и трещиноватых горных породах.

**Пористая среда** – материальное тело, содержащее пустоты в виде мельчайший пор, трещин, каверн и карстовых образований.

**Пористость** – наличие в горной породе пустот (пор, каверн, трещин).

**Продуктивность пласта** – характеристика добывающей скважины (нефтяной, газовой, водяной), определяющая отбор пластового флюида при ее эксплуатации.

**Продуктивный горизонт** – выдержанный по площади пласт-коллектор (или группа пластов-коллекторов) с единой гидродинамической системой, содержащий подвижные углеводороды в свободной фазе и способный отдавать их в количествах, имеющих промышленное значение.

**Проницаемость** – способность горной породы пропускать через себя жидкости и газы (флюиды) при наличии перепада давления.

**Просветность** ( $n$ ) – отношение площади пустот к общей площади сечения породы.

**Режимы нефтяного или газового пласта** – характер проявления сил, обуславливающих движение флюидов к добывающим скважинам.

**Репрессия (на пласт)** – разность между забойным и текущим пластовым давлениями.

**Скорость фильтрации** ( $v$ ) – такая воображаемая скорость, с которой двигалась бы жидкость между кровлей и подошвой пласта, если бы самой пористой среды не было.

**Слоистая неоднородность пласта** – скачкообразное изменение проницаемости по толщине пласта.

**Укрупненная скважина** – модель скважины, применяемой при исследовании проявлений водонапорного режима в газовой залежи.

**Фиктивный грунт** – грунт, составленный из одинаковых шарообразных частиц при правильной упаковке.

**Фильтрация** – движение жидкости или газа через пористую среду.

**Флюид** (от лат. "fluidis" – текучий) – любое вещество, поведение которого при деформации может быть описано законами механики жидкостей. В нефтегазовом деле под флюидом, как правило, понимают пластовые газ, нефть и воду.

**Шлиф** – образец, вырезанный из горной породы или минерала в виде тонкой пластины (0,01–0,03 мм) и отшлифованный с обеих сторон. Различают шлифы прозрачные (петрографические) и непрозрачные (рудные). Изучение их под микроскопом в проходящем или отраженном свете дает воз-

можность определить и исследовать природу (структуру) минерала или горной породы.

**Эффективная (фазовая) проницаемость** ( $K_o$ ,  $K_w$ ) – проницаемость породы для отдельно взятого флюида ( $K_o$ ,  $K_w$ ) при числе присутствующих в породе фаз, большим единицы. Эффективная проницаемость зависит от флюидонасыщения (степени насыщенности флюидов и их физико-химических свойств).

## 6. Промысловые геофизические исследования скважин

(П. А. Каменев)

**Акустическая скважинная шумометрия** – разновидность акустического каротажа, основанного на регистрации интенсивности шумов, возникающих в пластах, стволе скважины и в заколонном пространстве при движении нефти, газа и воды в диапазоне частот от 100 Гц до 60 кГц, предназначенный для выделения интервалов притоков газа и жидкости в ствол скважины и интервалов заколонных перетоков.

**Акустический каротаж (АК)** – это каротаж, который основан на возбуждении и изучении характеристик упругих волн ультразвукового и звукового диапазона в горных породах.

**Барометрия** – изучает изменение давления во времени или градиента давления по стволу скважины с целью определения забойного и пластового давления, гидростатического градиента давления, оценки плотности и состава неподвижного и движущегося флюида.

**Бескабельный каротаж в процессе бурения** – каротаж, использующий телеметрическую линию связи или автономную запись информации в процессе бурения с использованием установок, помещенных на буровом оборудовании над породоразрушающим инструментом.

**Боковое каротажное зондирование (БКЗ)** – каротаж сопротивления с использованием нескольких однотипных зондов разной длины, обеспечивающих радиальное зондирование пласта.

**Боковой каротаж (БК)** – разновидность каротажа сопротивления, зондами с экранными электродами и фокусировкой тока в радиальном направлении.

**Боковой микрокаротаж (БМК)** – под боковым микрокаротажом понимают микрокаротаж зондами с фокусировкой тока.

**Высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондирование (ВИКИЗ)** – индукционный каротаж, основанный на измерении параметров электромагнитного поля трехкатушечными индукционными зондами, обладающими геометрическим и электродинамическим подобием, предназначенный для определения радиального градиента электрического сопротивления и удельного электрического сопротивления зоны проникновения.

**Газовый каротаж** – каротаж, основанный на исследовании количества и состава газа в промывочной жидкости, поступающей из скважины, с целью выявления и изучения нефтегазовых коллекторов, уточнения литологического состава пород, обеспечения безопасности строительства скважины, соблюдения технологических параметров промывочной жидкости.

**Гамма-гамма-каротаж (ГГК)** – радиоактивный каротаж, основанный на регистрации интегральной и (или) дифференциальной плотности потока гамма-излучения, рассеянного горной породой, при ее облучении источником гамма-квантов, расположенным в зонде.

**Гамма-каротаж (ГК)** – радиоактивный каротаж, основанный на измерении интегральной плотности потока естественного гамма-излучения горных пород и предназначенный для определения их гамма-активности.

**Геолого-технологические исследования скважин (ГТИ)** – это комплексные геологические, геофизические, геохимические, геомеханические и технологические исследования, проводящиеся в процессе строительства скважин, с целью оперативного получения информации в масштабе глубины и времени о составе и свойствах пород, характеристике насыщения пластов-коллекторов, технологических параметрах бурения, диагностики и оптимизации работы бурового оборудования. Все исследования проводятся на поверхности с помощью системы датчиков и оборудования, смонтированных на буровой установке.

**Геофизические исследования скважин (ГИС)** – это исследования, проводящиеся в скважинах и на их поверхности с целью изучения свойств горных пород и флюидов в околоскважинном и межскважинном пространствах, а также в выбуренной породе; определения характеристик, свойств и состава полезных ископаемых, контроля технического состояния и параметров скважин, работоспособности оборудования, оптимизации процесса бурения, а также контроля процесса разработки месторождений.

**Гидродинамический каротаж (ГДК)** – каротаж скважин, основанный на измерении пластовых и гидростатических давлений и последующем расчете коэффициентов гидропроводности пород в точках измерения.

**Диэлектрический каротаж (ДК)** – электромагнитный каротаж, предназначенный для изучения диэлектрической проницаемости пород в разрезе скважины. Основан на измерении характеристик высокочастотного магнитного поля, возбужденного зондом.

**Измерения в процессе бурения (MWD)** – это измерения, направленные на исследование текущего положения в пространстве компоновки низа бурильной колонны (азимута, зенитного угла и вертикальной глубины); контролирующее процесс бурения в реальном времени и обеспечивающее управление этим процессом. Использующие телеметрическую линию связи с использованием зондов, помещенных на компоновке низа бурильной колонны.

**Индукционный каротаж (ИК)** – электромагнитный метод исследования, основанный на измерении кажущейся удельной электрической проводимости околоскважинного пространства посредством индукционных токов.

**Инклинометрия** – это измерение зенитного угла и азимута скважины в функции ее глубины.

**Кавернометрия** – это измерение диаметра отдельных интервалов скважины в функции ее глубины.

**Каротаж** – геофизические исследования, основанные на измерении параметров естественных и искусственных физических полей в скважине, в околоскважинном пространстве, и на поверхности, с целью изучения свойств окружающих скважину горных пород, выявления полезных ископаемых и оценки их запасов, привязки к разрезу по глубине и по времени к результатам других исследований и технологических операций на скважинах, а также получения информации для интерпретации данных скважинной и приповерхностной геофизики. Традиционный (классический) способ проведения – на кабеле, более современные способы каротажа в процессе бурения – каротаж на бурильных трубах (MWD и LWD), а также каротаж на поверхности ГТИ.

**Каротаж в процессе бурения (LWD)** – геофизические исследования околоскважинного и межскважинного пространства, проводящиеся в процессе и одновременно с бурением скважины. Использующий телеметрическую линию связи или автономную запись информации в процессе бурения с использованием зондов, помещенных на компоновке низа бурильной колонны.

**Каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС)** – изучение в скважине электрических полей самопроизвольной поляризации (ПС).

**Каротаж сопротивления (КС)** – измерение кажущегося удельного сопротивления горных пород.

**Керно-шламовый каротаж** – каротаж, основанный на изучении состава и петрофизических свойств образцов горных пород, извлеченных из бурящихся скважин в виде шлама и керна в качестве носителя геологической информации с привязкой результата анализа проб к истинным глубинам. Изучение производится с помощью микроскопии, люминесцентно-битуминологического анализа, методом ядерно-магнитного резонанса, газометрическим, карбонатометрическим и другими исследованиями. Полученная информация представляется в виде шлагограмм и кернаграмм о пористости, плотности, нефти-, газобитумонасыщенности, литологического описания пород и других параметров пород.

**Контроль качества цементирования обсадных колонн** – определение с помощью акустических, радиационных методов уровня цементного кольца за колонной, его толщины и свойств, выявление дефектов цементирования и контроль процесса образования (схватывания) цементного камня.

**Контроль технического состояния обсадных колонн и насосно-компрессорных труб** – это измерение толщины



стенок, выявление деформаций, износа и нарушения целостности обсадных колонн и насосно-компрессорных труб с помощью электромагнитных, радиационных и акустических методов.

**Механический каротаж (МК)** – каротаж, основанный на измерении скорости бурения или обратной ее величины – продолжительности проходки единичного интервала скважины, с целью оценки прочностных свойств горных пород, оптимизации процесса бурения и подбора долот, литологического расчленения разреза, выделения пористых и проницаемых разностей, а также полезных ископаемых, отличающихся по буримости от вмещающих пород.

**Микрокаротаж (МК)** – каротаж сопротивления обычными градиент- и потенциал-зондами малых размеров, расположенными на прижимном изоляционном башмаке.

**Нейтронный гамма-каротаж (НГК)** – это нейтронный каротаж, основанный на измерении интегральной плотности потока гамма-излучения радиационного захвата нейтронов.

**Нейтронный каротаж (НК)** – радиоактивный каротаж, основанный на облучении горных пород нейтронами стационарного радионуклидного источника нейтронов и измерении интегральной и (или) дифференциальной плотности потока нейтронов и (или) гамма-квантов, образующихся в результате ядерных реакций рассеяния и захвата нейтронов. Различают НК по тепловым нейтронам ННК-Т и надтепловым ННК-Нт.

**Плотнометрия** – это изучение плотности флюидов, заполняющих скважину, с целью определения состава флюидов и выявления интервалов и источников обводнения и притоков нефти и газа.

**Плотнометрия на поверхности скважины** – основана на измерении плотности входящей и выходящей из скважины промывочной жидкости как функция глубины проводки скважины с целью определения объемного газосодержания и истинной плотности промывочной жидкости на забое скважины, обеспечения технологических параметров промывочной жидкости.

**Промыслово-геофизические исследования** – это геофизические и гидродинамические исследования при контроле разработки месторождений, проводящиеся в стволе скважины, предназначенные для изучения продуктивных пластов при их испытании, освоении и в процессе эксплуатации, при закачке в них вытесняющего флюида с целью получения данных о продуктивности, фильтрационных связях пластов и мониторинга процесса эксплуатации месторождений.

**Профилеметрия** – это измерение радиуса скважины по нескольким азимутальным направлениям с целью изучения формы сечения скважины.

**Радиоактивный каротаж (РК)** – это комплекс методов изучения геологического разреза скважин, основанных на измерении характеристик полей искусственных и естественных ионизирующих излучений.

**Расходомерия** – это измерение скорости перемещения и

расхода жидкости или газа, поступающих в ствол скважины из пластов или закачиваемых в пласт.

**Резистивиметрия** – является основным методом определения минерализации воды посредством измерения удельного электрического сопротивления жидкости, заполняющей скважину.

**Скважинная геофизика** – область прикладной геофизики, изучающая с помощью геофизических методов массивы горных пород в околоскважинном, межскважинном пространстве, а также на поверхности.

**Спектрометрический гамма-каротаж (СГК)** – гамма-каротаж, основанный на измерении спектральной плотности потока естественного гамма-излучения горных пород с целью раздельного определения массовой концентрации естественных радиоактивных элементов.

**Стандартный электрический каротаж** – это комплекс электрических методов каротажа, включающий регистрацию потенциалов самопроизвольной поляризации и кажущихся сопротивлений одним или двумя зондами, стандартными для данного района.

**Термокаротаж** – каротаж, основанный на измерении характеристик естественных и искусственных тепловых полей в скважине и на поверхности.

**Термометрия на поверхности скважины** – основана на измерении температуры промывочной жидкости, входящей и выходящей из скважины, как функция глубины проводки скважины с целью выделения пород-коллекторов.

**Технологические исследования скважин** – геофизические исследования, предназначенные для информационного обеспечения управления и оптимизации процессов строительства скважин, спуско-подъемных операций, спуска и цементирования обсадных колонн, вторичного вскрытия коллекторов и вызова притоков пластовых флюидов, капитального и подземного ремонта скважин и ликвидации аварий.

**Электрический каротаж (ЭК)** – это каротаж, основанный на измерении электрического поля, самопроизвольно возникающего в околоскважинном пространстве или созданного в скважине искусственно.

**Электромагнитная скважинная шумометрия** – электромагнитный каротаж, основанный на регистрации слабых электромагнитных шумов, возникающих в пластах, стволе и заколонном пространстве скважины при турбулентном движении заряженных вследствие электрокинетических процессов диполей (молекул) воды в диапазоне частот от единиц герц до десятков килогерц с целью разделения интенсивности и характера движения пластовой (или прокачанной через пласт) воды от движения других фаз (нефти и газа).

**Ядерно-магнитный каротаж (ЯМК)** – основан на измерении ядерно-магнитных свойств горных пород путем измерения сигнала свободной прецессии ядер водорода, возникающей под действием поляризующего магнитного поля, вызванного зондом.



## 7. Основы автоматизации технологических процессов в нефтегазовом производстве

(М. Е. Сторожева)

**Автоматизация** – этап развития машинного производства, характеризуемый освобождением человека от непосредственного выполнения функций управления производственными процессами и передачей этих функций техническим устройствам.

**Анализатор жидкости кондуктометрический** – действие прибора основано на измерении электропроводности анализируемых растворов. Удельная электропроводность (удельная электрическая проводимость) жидкостей в зависимости от концентрации и природы растворенных в них веществ может изменяться на несколько порядков – от  $10^{-4}$  (чистая вода) до 100 Ом/м (сильные электролиты). Чувствительными элементами являются электролитические измерительные ячейки. По конструкции различают контактные и бесконтактные измерительные ячейки. В контактных измерительных ячейках в анализируемом растворе размещаются электроды, то есть имеет место гальванический контакт с ним. В бесконтактных измерительных ячейках этот контакт отсутствует, а используется электромагнитное взаимодействие с анализируемым раствором.

**Анализатор жидкости оптический (спектральный)** – в приборах значение выходного сигнала измерительной информации зависит от взаимодействия потока излучения с анализируемой жидкостью или от свойств излучения анализируемой жидкости. Анализаторы оптического спектра работают на основе традиционной дифракционной решетки, интерферометров Фабри-Перо, Майкельсона и иных интерференционных схем.

**Анализатор содержания вещества, растворенного в жидкости**, – представляет собой средство измерения, предназначенное для получения измерительной информации о количестве вещества или о его концентрации, а в некоторых случаях – о сумме компонентов веществ в анализируемой жидкости.

**Вискозиметр капиллярный** – действие прибора основано на использовании закона Пуазейля для истечения жидкости из капиллярных трубок. Капиллярный вискозиметр представляет собою один или несколько резервуаров заданного объема с отходящими трубками малого круглого сечения, или капиллярами. Принцип действия капиллярного вискозиметра заключается в медленном истечении жидкости из резервуара через капилляр определенного сечения и длины под влиянием разности давлений. В автоматических капиллярных вискозиметрах жидкость поступает в капилляр от насоса постоянной производительности.

**Вискозиметр ротационный** – действие прибора основано на измерении моментов сопротивления или крутящих момен-

тов, передаваемых анализируемой жидкостью чувствительному элементу, которые являются функцией вязкости жидкости. Чаще других применяются приборы с коаксиальными цилиндрами, вращающимися телами и вращающимися параллельными дисками, погруженными в анализируемую жидкость.

**Вискозиметр шариковый** – действие прибора основано на теории Стокса, справедливой в применении к движению шариков малого диаметра в жидкостях и заключающейся в том, что шар, падающий в достаточно вязкой среде, приобретает постоянную скорость движения за сравнительно короткий промежуток времени.

**Газоанализатор магнитный** – действие прибора основано на измерении магнитных свойств газов. Магнитные свойства газов обычно характеризуются значениями объемной магнитной восприимчивости и удельной или массовой магнитной восприимчивости.

**Газоанализатор оптический** – действие прибора основано на использовании зависимости изменения того или иного оптического свойства анализируемой газовой смеси от изменения концентрации измеряемого компонента. В оптических газоанализаторах используются такие оптические свойства, как спектральное поглощение, оптическая плотность, показатель преломления, спектральное излучение газовой смеси и другие в соответствии с оптическим свойством, положенным в основу принципа работы прибора, оптические газоанализаторы подразделяются на абсорбционные, интерферометрические и эмиссионные.

**Газоанализатор оптический абсорбционный** – действие прибора основано на поглощении лучистой энергии в инфракрасной области спектра (в том числе оптико-акустические), ультрафиолетовой и видимой областях спектра (фотокolorиметрические жидкостные и ленточные).

**Газоанализатор оптический интерферометрический** – действие прибора основано на использовании явления смещения интерференционных полос вследствие изменения оптической плотности газовой среды на пути одного из двух когерентных лучей.

**Газоанализатор оптический эмиссионный** – действие прибора основано на использовании излучения лучистой энергии, например при изменении интенсивности спектральных линий излучения компонента, зависящего от его концентрации в анализируемой газовой смеси.

**Газоанализатор тепловой** – прибор, основанный на измерении тепловых свойств определяемого компонента газовой смеси. В качестве измеряемых величин используются теплопроводность газовой смеси и полезный тепловой эффект реакции каталитического окисления, которые зависят от концентрации определяемого компонента. Тепловые газоанализаторы подразделяются на газоанализаторы термокондуктометрические (по теплопроводности газовой смеси) и термохимические (по полезному тепловому эффекту реакции каталитического окисления).

**Газоанализатор химический (механический)** – относится к группе механических приборов, основанных на использовании различных химических реакций и связанных с ними изменений объема или давления анализируемой газовой смеси после удаления анализируемого компонента. Удаление компонента осуществляется методами избирательного поглощения или раздельного дожигания.

**Газоанализаторы (газовые хроматографы)** – средства измерений, предназначенные для количественного определения состава газа.

**Диафрагма** – тонкостенный диск с круглым отверстием, ось которого располагается по оси трубопровода. Передняя (входная) часть отверстия имеет цилиндрическую форму, а затем переходит в коническое расширение. Передняя кромка должна быть прямоугольной (острой) без закруглений и заусениц. Используется в расходомерах в качестве сужающего устройства.

**Логометр** – измерительный прибор, показания которого пропорциональны отношению двух электрических величин (обычно сил токов). Измерительный механизм состоит из двух рамок, помещенных в воздушный зазор между полюсами постоянного магнита и сердечником. Момент равновесия обусловлен вращающими моментами рамок. При изменении сопротивления из-за изменения температуры через одну из рамок потечет ток большей величины, равенство моментов нарушится и подвижная система повернется на угол, пропорциональный изменению температуры.

**Манометр деформационный** – прибор, принцип действия которого основан на использовании деформации чувствительных элементов (трубчатых пружин, сильфонов, плоских и гофрированных мембран, мембранных коробок, вялых мембран с жестким центром) или развиваемой ими силы под действием измеряемого давления среды и преобразовании ее в пропорциональное перемещение или усилие.

**Манометр жидкостный** – прибор, принцип действия которого основан на уравнивании измеряемого давления или разности давлений давлением столба рабочей жидкости. Отличаются простотой устройства и эксплуатации, относятся к группе приборов с видимым уровнем. Диапазон измерения от 1,6 кПа до 0,1 МПа.

**Манометр электрический** – прибор, основанный на использовании зависимостей электрических параметров преобразователей давления от измеряемого давления среды.

**Мера** – средство измерений, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера. Например, гиря есть мера массы, измерительный резистор – мера электрического сопротивления, температурная лампа – мера яркостной или цветовой температуры.

**Милливольтметр магнитоэлектрический** – прибор для измерения слабых электрических напряжений (тысячных долей вольта). Принцип действия милливольтметра основан на использовании сил взаимодействия между постоянным током,

протекающим по проводнику (обмотке подвижной рамки), и магнитным полем постоянного неподвижного магнита. Рамка выполняется из нескольких сотен последовательных витков тонкой изолированной проволоки (медной, алюминиевой).

**Объект управления** – это управляемый производственный процесс.

**Плотномер** – прибор для непрерывного (или периодического) измерения плотности веществ в процессе их производства или переработки, устанавливается непосредственно в технологических линиях или производственных агрегатах.

**Плотномер весовой** – действие прибора основано на непрерывном измерении массы анализируемой жидкости определенного объема, которая является функцией ее плотности. Для весового метода характерны независимость показаний от свойств измеряемой среды, таких, как поверхностное натяжение, вязкость, наличие твердых частиц и других, и также параметров контролируемого потока – скорости движения через чувствительный элемент, давления, пульсации расхода и т. д. Погрешность таких плотномеров  $\pm(0,5-1)\%$ .

**Плотномер вибрационный** – действие прибора основано на измерении колебаний чувствительного элемента при протекании контролируемой среды. Чувствительными элементами вибрационных датчиков плотности служат трубки, цилиндры или пластины, закрепленные в неподвижных основаниях и приводимые в автоколебательный режим движения системой возбуждения. Большое распространение получили трубчатые резонаторы, внутри которых протекает контролируемая среда.

**Плотномер гидростатический (пьезометрический)** – действие прибора основано на измерении давления столба однородной анализируемой жидкости определенной высоты, пропорционального ее плотности. При неизменной высоте столба жидкости  $H$  давление  $P$  является мерой ее плотности. Используются плотномеры с чувствительными элементами в виде мембран или сильфонов и с продувкой воздухом (инертным газом).

**Плотномер поплавковый** – действие прибора основано на изменении степени погружения поплавка, являющейся функцией плотности анализируемой жидкости. При погружении в жидкость тела (поплавка), согласно закону Архимеда, на него будет действовать выталкивающая сила, равная массе вытесненной жидкости. Поплавковые плотномеры подразделяются на приборы с плавающим и погруженным в жидкость поплавком. В плотномере с плавающим поплавком глубина погружения последнего обратно пропорциональна плотности измеряемой жидкости, а в плотномере с погруженным поплавком между плотностью жидкости и весом поплавка существует прямо пропорциональная зависимость.

**Погрешность грубая** – погрешность измерения, существенно превышающая ожидаемую при данных условиях.

**Погрешность динамическая** – разность между погрешностью средства измерения в динамическом режиме и стати-

ческой погрешностью, соответствующей значению величины в данный момент времени.

**Погрешность измерения** – отклонения результата измерения от истинного значения измеряемой величины. Погрешность измерения может быть выражена в единицах измеряемой величины, то есть в виде абсолютной погрешности (разности между значением, полученным при измерении, и истинным значением измеряемой величины) или относительной погрешности (отношение значения, полученного при измерении к истинному значению измеряемой величины).

**Погрешность систематическая** – погрешность измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющаяся при повторных измерениях одной и той же величины.

**Погрешность случайная** – погрешность измерения, изменяющаяся случайным образом при повторных измерениях одной и той же величины.

**Потенциометр** – прибор для определения электродвижущей силы (ЭДС) или напряжений компенсационным методом измерения. В основу работы потенциометра положен нулевой метод измерения ЭДС, развиваемой ТПТ. При этом развиваемая ЭДС уравнивается (компенсируется) с помощью известного падения напряжения, а результирующий эффект доводится до нуля. Различают потенциометры постоянного и переменного тока.

**Преобразователь измерительный** – средство измерений, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и (или) хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателем.

**Преобразователь измерительный масштабный** – преобразователь, предназначенный для измерения величины в заданное число раз, например, измерительный трансформатор тока, делитель напряжения, измерительный усилитель и т. п.

**Преобразователь измерительный первичный** – называют измерительный преобразователь, к которому подведена измеряемая величина, то есть первый в измерительной цепи, например термоэлектрический термометр, термометр сопротивления, сужающее устройство расхода.

**Преобразователь измерительный передающий** – преобразователь, предназначенный для дистанционной передачи сигнала измерительной информации.

**Преобразователь измерительный промежуточный** – преобразователь, занимающий в измерительной цепи место после первичного.

**Прибор измерительный** – средство измерения, предназначенное для выработки сигнала измерительной информации в форме, доступной для непосредственного восприятия наблюдателей.

**Прибор измерительный аналоговый** – прибор, показания которого являются непрерывной функцией измерений контролируемой величины.

**Прибор измерительный интегрирующий** – прибор, в

котором подводимая величина подвергается интегрированию по времени или по другой независимой переменной.

**Прибор измерительный показывающий** – прибор, допускающий только отсчитывание показаний.

**Прибор измерительный прямого действия** – прибор, в котором предусмотрено одно или несколько преобразований сигнала измерительной информации в одном направлении, то есть без применения обратной связи, например показывающий манометр, ртутно-стеклянный термометр.

**Прибор измерительный регистрирующий** – прибор, в котором предусмотрена регистрация показаний.

**Прибор измерительный цифровой** – прибор, автоматически вырабатывающий дискретные сигналы измерительной информации.

**Пружина Бурдона** – трубчатая пружина, эллиптического или плоскоовального сечения, чаще одновитковая, центральная ось которой представляет дугу окружности с центральным углом от 200 до 270°.

**Расходомер переменного перепада давления** – измерительный прибор, принцип действия которого основан на измерении перепада давления, создаваемого при протекании жидкого или газообразного вещества через устройство, установленное внутри трубопровода. Расходомеры переменного перепада давления в зависимости от вида преобразователя расхода делятся на: расходомеры с сужающими устройствами, расходомеры с гидравлическим сопротивлением, центробежные расходомеры, расходомеры с напорными устройствами, расходомеры с напорными усилителями, ударно-струйные расходомеры.

**Расходомер постоянного перепада давления (расходомер обтекания)** – прибор, принцип действия которого основан на измерении вертикального перемещения чувствительного элемента (обтекаемого тела), зависящего от расхода среды и приводящего одновременно к изменению площади проходного отверстия расходомера таким образом, что разность давлений на чувствительный элемент (перепад давления) остается практически постоянной. Противодействующей силой в расходомерах этого вида является сила тяжести чувствительного элемента, выполняемого в виде поплавка или поршня.

**Расходомер тахометрический** – прибор, принцип действия которого основан на использовании зависимости скорости движения тел (чувствительных элементов), помещенных в поток, от расхода вещества, протекающего через расходомер. В турбинных тахометрических расходомерах чувствительными элементами являются вращающиеся под действием потока жидкости или газа турбины-крыльчатки, располагаемые горизонтально или вертикально. Камерные тахометрические расходомеры представляют собой один или несколько подвижных элементов, отмеривающих или отсекающих при своем движении определенные объемы жидкости или газа.

**Расходомер электромагнитный (индукционный)** – прибор, принцип действия которого основан на законе элект-

ромагнитной индукции, согласно которому наведенная в проводнике ЭДС пропорциональна скорости его движения в магнитном поле. Роль движущегося в магнитном поле проводника играет электропроводная жидкость, протекающая по немагнитному участку трубопровода. Применяются для измерения расхода электропроводных жидкостей, растворов и пульп с мелкодисперсными неферромагнитными частицами.

**Сильфон** – тонкостенная трубка с поперечными кольцевыми гофрами на боковой стенке. Жесткость сильфона зависит от материала, наружного и внутреннего диаметров, толщины стенки заготовки, радиуса закругления гофр и угла их уплотнения, числа гофр.

**Система управления** – совокупность технических устройств, используемых для управления, и производственного персонала, принимающего в нем непосредственное участие, совместно с объектом управления.

**Сопло** – канал с переменным по длине поперечным сечением, предназначенный для разгона жидкостей или газов до заданной скорости и придания потоку заданного направления.

**Средства измерений** – технические средства, используемые при измерениях и предназначенные для получения информации о состоянии объекта управления. Данные средства имеют нормированные метрологические характеристики, то есть характеристики свойств средств измерений, оказывающие влияние на результаты и погрешности измерений.

**Сужающие устройства нормальные** – к ним относятся нормальные диафрагмы и сопла, сопла Вентури, для которых коэффициенты расхода достоверны и воспроизводимы, поэтому они рассчитываются и не требуют индивидуальной градуировки.

**Сужающие устройства специальные** – к ним относятся трубки Вентури, применяемые, когда необходимо обеспечить очень малые потери давления, сегментные диафрагмы с эксцентрично расположенным круглым проходным отверстием при изменении расхода сильнозагрязненных газов.

**Термометр манометрический** – действие прибора основано на использовании зависимости давления рабочего вещества при постоянном объеме от температуры. В зависимости от рабочего вещества выделяют газовые (азот, гелий), конденсационные (ацетон, метилхлорид, этилхлорид, фреон, пропилен, ацетон, этилбензол и т. д.) и жидкостные (ртуть, керосин, лигроин, метансилол) термометры. Диапазон измерения от  $-150$  до  $+600$  °С.

**Термометр расширения** – прибор, действие которого основано на использовании зависимости удельного объема вещества от температуры измеряемой среды, в которую он помещен.

**Термометр расширения биметаллический** – действие прибора основано на разности изгиба при нагревании биметаллической пластинки (инвар – латунь, инвар – сталь) из-за различных коэффициентов линейного расширения. Диапазон измерения от  $-60$  до  $+500$  °С.

**Термометр расширения дилатометрический** – действие прибора основано на разности удлинений двух твердых тел при нагревании из-за различных коэффициентов линейного расширения. Отличаются простотой устройства и высокой чувствительностью. Диапазон измерения от  $-30$  до  $+1000$  °С.

**Термометр расширения жидкостный** – действие прибора основано на различии коэффициентов объемного расширения материала оболочки термометра и жидкости, заключенной в ней. Для заполнения жидкостных термометров применяют ртуть, толуол, этиловый спирт, керосин, петролейный эфир, пентан и т. д. Диапазон измерения от  $-200$  до  $+750$  °С.

**Термометр сопротивления** – действие прибора основано на использовании зависимости электрического сопротивления чувствительного элемента от температуры  $R = f(T)$ . Выпускаются термометры с платиновыми термопреобразователями (диапазон измерения от  $-260$  до  $+1100$  °С), медными (диапазон измерения от  $-200$  до  $+200$  °С), никелевыми (диапазон измерения от  $-60$  до  $+180$  °С), полупроводниковыми (диапазон измерения от  $-150$  до  $+450$  °С).

**Термометр сопротивления** – устройство, в котором измерение температуры с помощью термопреобразователей сопротивления (ТС) основано на использовании зависимости электрического сопротивления чувствительного элемента от температуры  $R = f(t)$ . Вид функции зависит от материала ТС. В настоящее время выпускаются три группы стандартных ТС: платиновые (предназначены для диапазона от  $-260$  до  $+1100$  °С), медные (для диапазона от  $-200$  до  $+200$  °С) и никелевые (для диапазона от  $-60$  до  $+180$  °С).

**Термометр термоэлектрический** – действие прибора основано на термоэлектрическом эффекте, который заключается в том, что в замкнутой цепи, состоящей из двух и более проводников (ТПТ), возникает ток, если места их соединения (спая) нагреты до разных температур. Для защиты от механических повреждений и воздействия среды, температура которой измеряется, изолированные электроды термометра помещаются в специальную защитную арматуру. Виды используемых термопар: платинородиевая (ТПР), хромель-алюмелевая (ТХА), хромель-копелевая (ТХК), вольфрамниевая (ТВР), вольфраммолибденовая (ТВМ), медь-константановая (ТМК). Диапазон измерения от  $+300$  до  $+1800$  °С.

**Термопара (ТПТ)** – термоэлектрический преобразователь температуры.

**Технические средства автоматизации** – технические устройства, которые применяются в системах управления для автоматизации функций получения, переработки информации и принятия решений.

**Труба Вентури** – устройство для измерения расхода или скорости потока газов и жидкостей, представляющее собой трубу с горловиной, включаемую в разрыв трубопровода.

Имеет наименьшие потери давления среди сужающих поток расходомеров.

**Управление производственным процессом** – воздействие на технологический процесс, которое обеспечивает оптимальный или заданный режим работы.

**Уровнемер акустический (ультразвуковой)** – действие прибора основано на свойстве звуковых колебаний отражаться от границы раздела сред с различным акустическим сопротивлением. В акустических уровнемерах используется метод локации уровня жидкости через газовую среду. Они могут быть использованы для измерения уровня однородных и неоднородных, вязких, агрессивных, кристаллизующихся, образующих осадок жидкостей, находящихся под давлением до 4 МПа и температуре от 5 до 80 °С. В ультразвуковых уровнемерах используется метод, основанный на отражении ультразвуковых колебаний от границы сред со стороны жидкости. Они применяются только для измерения уровня однородных жидкостей, находящихся под высоким избыточным давлением.

**Уровнемер буйковый** – прибор, принцип действия которого основан на измерении выталкивающей (Архимедовой) силы, действующей на боек, который погружен в жидкость и удерживается в ней в заданном положении с помощью какой-либо внешней силы (упругая сила пружины или скручивающейся торсионной трубки).

**Уровнемер гидростатический** – прибор, принцип действия которого основан на измерении давления столба жидкости или выталкивающей силы, действующей на тело, погруженное в жидкость. Широкое применение нашли буйковые и пьезометрические (барботажные) уровнемеры.

**Уровнемер емкостной** – принцип действия прибора основан на различии диэлектрической проницаемости контролируемой среды (эмульсий) и диэлектрической проницаемости воздуха либо водяных паров. Используются для измерения уровня сред, находящихся под давлением от 2,5 до 6 МПа и имеющих температуру от -40 до 200 °С.

**Уровнемер кондуктометрический (омический)** – принцип действия прибора основан на замыкании электрической цепи источника питания через контролируемую среду, представляющую собой участок электрической цепи с определенным омическим сопротивлением. Прибор представляет собой электромагнитное реле, включаемое в цепь между электродом и контролируемой средой.

**Уровнемер поплавковый** – прибор, принцип действия которого основан на измерении передвижения чувствительного элемента (поплавок) при изменении уровня жидкости. Это перемещение механически или с помощью системы дистанционной передачи передается к измерительной части прибора.

**Уровнемер пьезометрический** – прибор, принцип действия которого основан на измерении давления воздуха или газа, барботируемого (продуваемого) через слой жидкости.

Давление является мерой уровня жидкости, при этом необходимо учитывать плотность жидкости, так как  $P = \rho gh$ .

**Уровнемер радиоизотопный** – действие прибора основано на зависимости интенсивности потока ионизирующего излучения, падающего на приемник (детектор) излучения, от положения уровня измеряемой среды. Радиоизотопные уровнемеры делятся на две группы: «следящие» уровнемеры и сигнализаторы уровня. «Следящие» уровнемеры, предназначенные для непрерывного измерения уровня среды в емкости, в этом случае излучатель и приемник радиационного излучения перемещаются вверх и вниз, по всей высоте емкости. Сигнализаторы уровня (сигнализаторы предельного значения и сигнализаторы отклонения от заданного уровня) считают нормальным: уровень среды до линии установки датчика (то есть защита от перелива), либо же нахождение датчика на границе двух сред (поддержание уровня), это стационарные приборы, установленные на одном месте, не имеющие подвижных частей.

**Уровнемер электрический** – прибор, принцип действия которого основан на измерении электрических свойств среды: электропроводности (кондуктометрические (омические) уровнемеры), диэлектрической проницаемости (емкостные уровнемеры) и др.

**Устройство измерительное** – средство измерения, состоящее из измерительных приборов и измерительных преобразователей. Измерительные устройства в зависимости от их назначения и функций могут быть подразделены на первичные, промежуточные и вторичные измерительные приборы.

**Устройство измерительное вторичное** – средство измерения, которое предназначено для работы в комплекте с первичными или промежуточными приборами, а также с некоторыми видами первичных и промежуточных преобразователей.

**Устройство измерительное первичное** – средство измерения, к которому подведена измеряемая величина.

**Устройство измерительное промежуточное** – средство измерения, к которому подведен выходной сигнал первичного преобразователя.

**Хроматограф газовый** – прибор предназначен для количественного анализа газовых смесей. Хроматография газов подразделяется на газоадсорбционную и газожидкостную. Газоадсорбционный метод разделения компонентов основан на различной адсорбируемости компонентов адсорбентами (пористыми веществами с большой поверхностью – активированными углями, силикагелями, алюмогелями, цеолитами). Газожидкостный метод разделения компонентов основан на различии растворимости компонентов анализируемой смеси в тонком слое жидкости (вазелинового масла, силиконового масла, высокипящего авиационного масла, полиэтиленгликолей и др.), нанесенной на поверхность твердого химически инертного носителя.

## 8. Физические основы диагностики нефтегазовых сооружений

(М. Е. Сторожева)

**Автоматизированная система диагностирования (контроля)** – система диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) с применением средств автоматизации и участием человека.

**Автоматическая система диагностирования (контроля)** – система диагностирования (контроля), обеспечивающая проведение диагностирования (контроля) без участия человека.

**Акустический неразрушающий контроль** – контроль, основанный на применении упругих колебаний, возбуждаемых или возникающих в объекте контроля. Методы, приборы и устройства акустического неразрушающего контроля, использующие ультразвуковой диапазон частот, допускается называть ультразвуковыми.

Объектом контроля могут быть материалы, полуфабрикаты и готовые изделия. Методы акустического контроля основаны на свойстве упругих волн создавать тесные связи с некоторыми свойствами материалов (анизотропией, плотностью, упругостью и др.). Поскольку акустические свойства твердых веществ и воздуха значительно разнятся, становится возможным выявление с помощью акустических методов неразрушающего контроля малейших дефектов, определение качества шлифовки и толщины поверхностей.

Сфера применения акустических методов довольно широка. Идея, связанную с регистрацией и анализом параметров упругих волн, используют ультразвуковые дефектоскопы. Их применение имеет широкую область: все, проводящие акустические волны материалы. Методы контроля делятся на активные и пассивные, в зависимости от характера взаимодействия с контролируемым объектом. В первом случае исследуются волны, которые возникают в самом объекте, в этом случае по шумам работающего устройства можно сказать о его исправности, неисправности и даже определить характер неисправности. К активным методам относятся способы, базирующиеся на измерении интенсивности пропускаемого или отражаемого объектом акустического сигнала.

Акустические методы неразрушающего контроля используются для обнаружения как внутренних, так и поверхностных дефектов (нарушений сплошности, неоднородности структуры, межкристаллитной коррозии, дефектов склейки, пайки, сварки и т. п.). Этот метод дает возможность измерять геометрические параметры, когда доступ к изделию затруднен, а также физико-механические свойства металлов и изделий из них без их разрушения. Методы звукового диапазона (импедансный, свободных колебаний и др.), методы ультразвукового диапазона (эхоимпульсный, резонансный, теневой, эмиссионный, велосиметрический).

**Алгоритм диагностирования (контроля)** – совокупность предписаний, определяющих последовательность действий при проведении диагностирования (контроля).

**Безотказность** – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки.

**Вибродиагностический метод контроля** – метод, базирующийся на анализе вибрации, которая возникает при работе оборудования. Поскольку любая вибрация – это колебания, она представляет собой совокупность различных частот, которые можно изучить, узнать их амплитуды и по этим показателям определить, в каком состоянии находится оборудование. Конечно, всю эту информацию собирают с помощью высокочувствительной аппаратуры. Это один из самых современных методов неразрушающего контроля. Он дает возможность следить за состоянием оборудования, не останавливая работу и не прерывая производственный процесс.

Вибродиагностический метод используют при контроле работы оборудования, имеющего в конструкции подшипники качения, гидрооборудование, колесно-редукторные блоки. С помощью этого метода регулярно производят диагностику цилиндров низкого давления, паровых турбин, «кручения» ригелей фундаментов турбин, статорных систем и т. д.

Этот метод диагностики позволяет проводить вибрационный контроль и мониторинг вращающегося оборудования, осуществлять тестовую диагностику и центровку машин, балансировку машин на месте эксплуатации, диагностику механических передач, электрических машин, выявлять дефекты подшипников скольжения и качения, ременных и зубчатых передач, дефекты компрессоров, насосов и вентиляторов, этому способу диагностики под силу даже обнаружить дефекты смазки.

**Вид неразрушающего контроля** – группа методов неразрушающего контроля, объединенных общностью физических явлений, положенных в его основу. Различают следующие виды неразрушающего контроля: магнитный, электрический, вихретоковый, радиоволновой, тепловой, оптический, радиационный, акустический, проникающими веществами, вибродиагностику.

**Вихретоковый неразрушающий контроль** – контроль, основанный на анализе взаимодействия внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых в объекте контроля этим полем с частотой до 1 млн. Гц.

**Вихретоковый метод** служит для контроля объектов, изготовленных из проводников тока. Метод позволяет получить информацию о химическом составе и геометрическом размере изделия, о структуре материала, из которого объект изготовлен, и обнаружить дефекты, залегающие на поверхности или в подповерхностном слое (на глубине 2–3 мм). Наиболее часто используемый прибор этого метода – вихретоковый дефектоскоп. Принцип контроля следующий: катушка индук-

тивности возбуждает в объекте контроля вихревые токи. Их регистрирует приемный измеритель, в роли которого выступает та же самая или другая катушка. Интенсивность распределения токов в контролируемом объекте дает возможность судить о размерах изделия, свойствах материала, наличии несплошностей.

Основными методами вихретокового контроля также являются метод *рассеянного излучения*, который построен на регистрации рассеянных волн или частиц, отраженных от дефекта, и *эхометод*, или метод отраженного излучения, базирующийся на регистрации отраженных от дефекта поля и волны.

На основе метода вихревых токов разработаны и широко применяются приборы для измерения толщины листов и покрытий, диаметра проволоки и прутков. Этот метод применяется для профилактического контроля лопаток турбин газотурбинных двигателей, сварных и литых узлов элементов конструкций и др.

**Вмятина** – локальное уменьшение проходного сечения трубы в результате механического воздействия, при котором не происходит излома оси нефтепровода.

**Внутренний дефект** – см. *дефект*.

**Гофра** – чередующиеся поперечные выпуклости и вогнутости стенки трубы, приводящие к излому оси и уменьшению проходного сечения нефтепровода.

**Дефект** – каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям.

Дефекты по их расположению подразделяют на *наружные* и *внутренние*. Одни дефекты (поверхностные) выявляют визуально при внешнем осмотре, другие можно обнаружить только с помощью инструмента или прибора. Дефект, устранение которого технически возможно и экономически целесообразно, называют *устранимым*; если же устранение дефекта технически невозможно или связано с большими трудовыми затратами, такой дефект считают *неустранимым*.

В зависимости от влияния на эффективность и безопасность использования продукции все дефекты подразделяются на критические, значительные и малозначительные. **Критический** дефект: при наличии его использование продукции по назначению практически невозможно или недопустимо, так как она не отвечает требованиям безопасности или надежности. **Значительный** дефект: он существенно влияет на использование продукции по назначению и на ее долговечность, но не является критическим. **Малозначительный** дефект: он не влияет существенно на использование продукции по назначению и ее долговечность.

По происхождению дефекты изделий подразделяют на *конструктивные*, являющиеся следствием несовершенства конструкции из-за ошибок конструктора; *производственно-технологические*, возникающие из-за несовершенства или нарушения технологии изготовления изделия при отливке и прокатке металлов, сварке, механической, термической и

других видах обработки; *эксплуатационные*, появляющиеся после некоторой наработки изделия в результате усталости металла деталей, коррозии, изнашивания, а также неправильного технического обслуживания и эксплуатации.

**Дефект магистрального (технологического) нефтепровода** – отклонение геометрического параметра стенки трубы, сварного шва, показателя качества материала трубы, не соответствующее требованиям действующих нормативных документов и возникающее при изготовлении трубы, строительстве или эксплуатации нефтепровода, а также недопустимые конструктивные элементы и соединительные детали, установленные на магистральные и технологические нефтепроводы и обнаруживаемые внутритрубной диагностикой, визуальным или приборным контролем объекта.

**Диагностика внеочередная** – проводится в следующих случаях: при вводе в эксплуатацию объекта, не эксплуатировавшегося более трех лет; в случае возникновения инцидента или аварии, произошедших при нормативных внешних и внутренних нагрузках на нефтепроводах, независимо от срока его эксплуатации, при этом диагностике подлежат только нефтепроводы, на которых произошли инцидент или авария; через 30 лет с момента ввода в эксплуатацию технологических и вспомогательных трубопроводов.

**Диагностика** – область знаний, охватывающая теорию, методы и средства определения технического состояния объектов.

**Диагностика очередная** – диагностика, устанавливаемая по результатам предыдущей, с периодичностью не более восьми лет.

**Диагностика первичная** – диагностика объекта, проводимая не позднее чем через два года после ввода его в эксплуатацию.

**Диагностирование** – определение технического состояния объекта. Задачами технического диагностирования являются: контроль технического состояния; поиск места и определение причин отказа (неисправности); прогнозирование технического состояния. Диагностирование может быть рабочим, при котором на объект подаются рабочие воздействия; тестовым, при котором на объект подаются тестовые воздействия и экспресс-диагностированием, когда диагностирование производят по ограниченному числу параметров за заранее установленное время.

**Диагностическое обеспечение** – комплекс взаимосвязанных правил, методов, алгоритмов и средств, необходимых для осуществления диагностирования на всех этапах жизненного цикла объекта.

**Долговечность** – свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.

**Значительный дефект** – см. *дефект*.

**Испытательное давление** – избыточное давление, которым следует проводить испытание сосуда на прочность в со-  
провождении акустико-эмиссионного контроля.



**Капиллярный неразрушающий контроль** – контроль, основанный на проникновении жидких веществ в капилляры на поверхности объекта контроля с целью их выявления.

Метод контроля называют капиллярным, когда речь идет о выявлении малозаметных трещин на поверхности, а при поиске сквозных способ называют «метод течеискания». При применении этого метода дефекты, окрашенные индикаторной жидкостью (пенетрантом), выявляются либо визуально, либо с помощью преобразователей.

Первоначально поверхность контролируемого объекта очищают механическим и/или химическим методом, затем наносят на нее индикаторную жидкость, заполняющую полости дефектов. Излишки пенетранта удаляют. На поверхность наносят проявитель, который выявляет признаки дефектов. Этот метод высокочувствительный, он обеспечивает простоту контроля и наглядность результатов, поэтому его применяют не только для обнаружения, но и для подтверждения дефектов, обнаруженных другими методами – ультразвуковым, магнитным, вихревых токов и другими. Из капиллярных методов наиболее распространены: *цветной, люминесцентный, люминесцентно-цветной, фильтрующихся частиц, радиоактивных жидкостей*.

Методы течеискания базируются на регистрации индикаторных жидкостей и газов, которые проникают в сквозные дефекты контролируемого объекта. Широкое применение они нашли для контроля герметичности работающих под давлением сварных сосудов, баллонов, трубопроводов, гидро-, топливо-, масляных систем силовых установок и т. п. Наиболее известные методы течеискания: гидравлическая опрессовка, аммиачно-индикаторный метод, фреоновый, масс-спектрометрический, пузырьковый, с помощью гелиевого и галоидного течеискателей. Течеискание с помощью радиоактивных веществ значительно повлияло на эффективность метода в сторону ее увеличения.

**Конструктивный дефект** – см. *дефект*.

**Контролепригодность** – приспособленность объекта к диагностированию, свойство объекта, характеризующее его пригодность к проведению диагностирования (контроля) заданными средствами диагностирования (контроля).

**Контроль проникающими веществами** – см. *капиллярный неразрушающий контроль*.

**Контроль состояния** – проверка соответствия значений параметров объекта требованиям технической документации и определение на этой основе одного из заданных видов технического состояния в данный момент времени. Видами технического состояния являются, например, исправное, работоспособное, неисправное, неработоспособное и другое в зависимости от значений параметров в данный момент времени.

**Контроль функционирования** – контроль выполнения объектом части или всех свойственных ему функций.

**Критический дефект** – см. *дефект*.

**Магнитный неразрушающий контроль** – контроль, основанный на регистрации магнитных полей рассеяния, возникающих над дефектами, или на определении магнитных свойств объекта контроля. Магнитные методы неразрушающего контроля применяют для выявления дефектов в деталях, изготовленных из ферромагнитных материалов (сталь, чугун), то есть материалов, которые способны существенно изменять свои магнитные характеристики под воздействием внешнего магнитного поля.

Основные магнитные методы неразрушающего контроля – *магнитопорошковый, феррозондовый, индукционный и магнитографический*. Самый распространенный из способов неразрушающего контроля – *магнитопорошковый*. Он основывается на явлении неоднородности магнитного поля над местом дефекта. Чтобы произвести контроль магнитопорошковым методом, готовят сначала поверхность контролируемого объекта, намагничивают ее и обрабатывают магнитной суспензией. Металлические частицы в неоднородном магнитном поле над повреждением притягиваются друг к другу, образуя цепочные структуры, которые сразу выявляются при осмотре деталей. Форма и амплитуда полей рассеяния отражают размер, параметры и глубину залегания поверхностных трещин, микротрещин, волосовин, флокенов и других дефектов.

Остальные методы имеют схожий принцип, только вместо магнитного порошка в разных случаях для создания и регистрации магнитного поля используется катушка индуктивности (*индукционный метод*), магнитная лента и датчик с магнитной головкой (*магнитографический метод*), феррозондовый датчик, который регистрирует поля рассеивания (*феррозондовый метод*). Магнитографический метод чаще всего используют для контроля сварных соединений. Он дает возможность выявлять трещины, непровары, шлаковые и газовые включения и другие дефекты в сварных швах. Феррозондовый метод используется для обнаружения тех же дефектов, что и магнитопорошковый метод. Он позволяет также определять дефекты на глубине до 20 мм, с его помощью измеряют толщину листов и стенки сосудов при наличии двухстороннего доступа.

**Малозначительный дефект** – см. *дефект*.

**Межкристаллическая коррозия** – коррозия, распространяющаяся по границам кристаллов (зерен) металла.

**Надежность** – свойство объекта (машины в целом или отдельной сборочной единицы) сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования. Надежность представляет собой совокупность свойств: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.

**Наружный дефект** – см. *дефект*.

**Неустранимый дефект** – см. *дефект*.



**Объект диагностирования (контроля состояния)** – изделие и/или его составные части, подлежащие диагностированию (контролю).

**Овальность** – дефект геометрии, при котором сечение трубы имеет отклонение от круглости, а наибольший и наименьший диаметры находятся во взаимно перпендикулярных направлениях.

**Оптический неразрушающий контроль** – контроль, основанный на анализе взаимодействия оптического излучения с объектом контроля.

Оптические методы дают возможность обнаруживать пустоты, поры, расслоения, трещины, инородные включения, геометрические отклонения и внутренние напряжения в объектах контроля.

Наружный оптический контроль применяют для обнаружения дефектов практически из любого материалов. Внутренние дефекты с помощью этого метода можно обнаружить только в прозрачных материалах. Также производится контроль диаметров и толщины с помощью оптического способа, базирующегося на явлении дифракции. Шероховатость и сферичность выявляют методы, основанные на явлении интерференции.

Преимущества оптических методов неразрушающего контроля в их простоте, применении несложного оборудования и относительно небольшой трудоемкости. Поэтому они нашли применение на различных стадиях изготовления деталей и элементов конструкций.

Оптические приборы обладают невысокой чувствительностью и достоверностью, поэтому используются только для определения достаточно крупных трещин, коррозионных и эрозионных повреждений, открытых раковин, забоин. Они применяются также для обнаружения течей, загрязнений, наличия посторонних предметов и т. д.

**Потеря металла** – изменение номинальной толщины стенки трубы, характеризующееся локальным утонением в результате механического или коррозионного повреждения или обусловленное технологией изготовления.

**Пробное давление** – избыточное давление, которым следует проводить испытание сосуда на прочность.

**Прогнозирование технического состояния** – определение технического состояния объекта с заданной вероятностью на предстоящий интервал времени. Целью прогнозирования технического состояния может быть определение с заданной вероятностью интервала времени (ресурса), в течение которого сохранится работоспособное (исправное) состояние объекта, или вероятности сохранения работоспособного (исправного) состояния объекта на заданный интервал времени.

**Производственно-технологический дефект** – см. *дефект*.

**Рабочее давление** – избыточное давление, характеризующее эксплуатационные качества сосуда, гарантируемые

заводом-изготовителем, или установленное экспертной организацией по результатам обследования его технического состояния при восстановлении технического паспорта и указанное в удостоверении о качестве изготовления сосуда.

**Радиационный неразрушающий контроль** – контроль, основанный на регистрации и анализе ионизирующего излучения после взаимодействия с контролируемым объектом. В наименовании методов контроля, приборов, характеристик и других слово «радиационный» может быть заменено словом, обозначающим ионизирующее излучение конкретного вида (например, рентгеновский, нейтронный и т. д.).

Чаще всего для контроля используется гамма- и рентгеновское излучение. Работа большинства методов основывается на том, что в местах дефектов возрастает плотность потока излучения. Радиационные методы неразрушающего контроля используют при контроле качества сварных и паяных швов, литья, определения качества сборочных работ, выяснения состояния закрытых полостей агрегатов и т. п. Наиболее распространенные радиационные методы – это *рентгенография, рентгеноскопия и гамма-контроль*.

**Радиоволновой неразрушающий контроль** – контроль, основанный на анализе взаимодействия электромагнитного излучения радиоволнового диапазона с объектом контроля.

Применяются для контроля диэлектриков, полупроводников, магнитодиэлектриков или тонкостенных объектов из металла, то есть тех объектов, которые изготовлены из материалов, не заглушающих радиоволны. Эти методы применяются для контроля качества и геометрических размеров изделий из стеклопластики и пластмассы, резины, термозащитных и теплоизоляционных материалов, фибры.

Радиоволновые методы неразрушающего контроля разделяют на несколько групп по характеру взаимодействия объекта с волной: *прохождения, отражения и рассеивания*; по параметру, который взят за основу при исследованиях: *фазовые, геометрические, амплитудно-фазовые и поляризационные*. Это весьма перспективные методы, пока не нашедшие должного применения в промышленности. Они дают возможность обнаружить непрочности, расслоения, воздушные включения, трещины, неоднородности по плотности, напряжения, с их помощью можно измерять геометрические размеры и т.п.

**Расслоение** – несплошность металла стенки трубы.

**Расслоение в околошовной зоне** – расслоение, примыкающее к сварному шву.

**Расслоение с выходом на поверхность (закат, плена прокатная)** – расслоение, выходящее на внешнюю или внутреннюю поверхность трубы.

**Ремонтопригодность** – свойство объекта, заключающееся в его приспособленности к предупреждению и обнаружению причин возникновения отказов, повреждений и устранению их последствий путем проведения технического обслуживания и ремонтов.

**Риска (царапина, задир)** – потеря металла стенки тру-

бы, происшедшая в результате взаимодействия стенки трубы с твердым телом при взаимном перемещении.

**Система диагностирования (контроля)** – совокупность средств, объекта и исполнителей, необходимая для проведения диагностирования (контроля) по правилам, установленным в технической документации.

**Состояние объекта** – состояние, которое характеризуется в определенный момент времени, при определенных условиях внешней среды, значениями параметров, установленными технической документацией на объект.

**Средство диагностирования (контроля)** – аппаратура и программы, с помощью которых осуществляется диагностирование (контроль).

**Стресс-коррозия** – возникает под комбинированным влиянием внутреннего давления и коррозионной атаки окружающей среды в сочетании с определенной микроструктурной восприимчивостью соответствующих трубных сталей.

**Тепловой неразрушающий контроль** – контроль, основанный на регистрации температурных полей, температуры или теплового контраста объекта контроля.

Температурное поле есть следствие происходящих в объекте процессов теплопередачи. Особенности этих процессов зависят от наличия дефектов (как внутренних, так и наружных). Параметр, который дает основную информацию о неблагополучии, – разность температур между областями с дефектом и бездефектными областями исследуемого объекта. Температуру измеряют контактным и бесконтактным методом. Помимо измерения температур тепловые методы дают информацию о нарушениях сплошности, дефектах пайки многослойных соединений. Приборы, которые используются при осуществлении контроля, – термоиндикаторы, пирометры, инфракрасные микроскопы и радиометры.

**Трещина** – дефект в виде узкого разрыва металла стенки трубы.

**Устранимый дефект** – см. *дефект*.

**Эксплуатационный дефект** – см. *дефект*.

**Электрический неразрушающий контроль** – контроль, основанный на регистрации параметров электрического поля, взаимодействующего с объектом контроля или возникающего в объекте контроля в результате внешнего воздействия. Показатели взаимодействия электрического поля с исследуемым объектом, а также изменения, возникающие в объекте в результате прямого или косвенного внешнего воздействия, постоянно фиксируются и сравниваются с такими исходными характеристиками, как емкость и потенциал.

Для контроля проводниковых материалов используют *электровольтовый* метод, контроль проводников и диэлектриков производят с помощью *емкостного* метода, химический состав материала можно определить с помощью *термоэлектрического* метода. Помимо перечисленных способов электрического неразрушающего контроля существуют методы *электронной эмиссии, электроискровой, электростатического*

*порошка, трибоэлектрический, термоэлектрический.*

Электрические методы неразрушающего контроля дают возможность выявить раковины и другие дефекты в отливках, расслоения в металлических листах, различные дефекты сварных и паяных швов, трещины в металлических изделиях, растрескивания в эмалевых покрытиях и органическом стекле. Помимо этого электрические способы контроля используются для сортировки деталей, измерения толщин пленочных покрытий, проверки химического состава и определения степени термообработки металлических изделий.

**Эрозионное разрушение внутренней поверхности трубопровода** – повреждения внутренней поверхности стенки трубопровода: представляет собой последовательное разрушение поверхностного слоя стенки под влиянием механического или электромеханического воздействия взвешенных в движущемся потоке твердых частиц, а также частиц жидкости. При преобладании твердых частиц наблюдается механическая эрозия.

## 9. Технология бурения нефтяных и газовых скважин

(Д. Г. Новиков)

**Альтитуда** – высота (в метрах) над уровнем моря или океана какой-либо точки земной поверхности, устья скважины, поверхности роторного стола, пола буровой вышки, устья шахты, шурфа.

**Аномальное пластовое давление** – давление, действующее на флюиды (воду, нефть, газ), содержащиеся в поровом пространстве породы, величина которого отличается от нормального (гидростатического). Пластовые давления, превышающие гидростатическое, то есть давление столба пресной воды (плотностью  $10^3 \text{ кг/м}^3$ ), по высоте равного глубине пласта в точке замера, называют аномально высокими (АВПД), меньше гидростатического – аномально низкими (АНПД).

**Бентонит** – разновидность глины, служащая основой бурового раствора.

**Бурение** – процесс сооружения горной выработки в недрах земли, диаметр которой значительно меньше ее длины, без доступа человека к забою.

**Бурильная колонна** – колонна труб, соединяющая буровое долото (породоразрушающий инструмент) с наземным оборудованием (буровой установкой) и состоящая из бурильных труб, переводников, утяжеленных бурильных труб, центраторов и других элементов оснастки. Бурильная колонна используется для создания осевой нагрузки, передачи вращения долоту (роторное бурение), подведения электрической или гидравлической энергии при бурении забойными двигателями, подачи промывочной жидкости для очистки забоя и выноса шлама.

**Бурильная свеча** – часть бурильной колонны, неразъем-

ная во время спуско-подъемных операций. Состоит из двух, трех или четырех бурильных труб, свинченных между собой. Использование бурильных свеч сокращает время на спуско-подъемные операции и уменьшает износ механизмов и инструмента, предназначенного для свинчивания и развинчивания бурильных свечей. Длина бурильной свечи определяется высотой вышки буровой установки.

**Бурильные трубы** – основная составная часть бурильной колонны, предназначенная для спуска в буровую скважину и подъема породоразрушающего инструмента, передачи вращения, создания осевой нагрузки на инструмент, транспортирования промывочной жидкости к забою скважины.

**Бурильный замок (замок для бурильных труб)** – соединительный элемент бурильных труб для свинчивания их в колонну. Бурильный замок состоит из двух деталей: замкового ниппеля с наружной резьбой и замковой муфты с крупной внутренней резьбой. С помощью такой резьбы указанные детали соединяются между собой. Для соединения с бурильными трубами на замковых деталях нарезается мелкая трубная резьба.

**Буровая вышка** – сооружение над скважиной для спуска и подъема бурового инструмента, забойных двигателей, бурильных и обсадных труб, размещения бурильных свечей после подъема их из скважины и защиты буровой бригады от ветра и атмосферных осадков.

**Буровая лебедка** – основной механизм подъемной системы буровой установки. Она предназначена для проведения следующих операций – спуска и подъема бурильных и обсадных труб.

**Буровая платформа** – установка для бурения на акваториях с целью разведки или эксплуатации минеральных ресурсов под дном моря.

**Буровая установка** – комплекс бурового оборудования и сооружений, предназначенных для бурения скважин. Состав узлов буровой установки, их конструкция определяется назначением скважины, условиями и способом бурения.

**Буровой комплекс** – комплекс буровых машин, механизмов и оборудования, смонтированный на точке бурения и обеспечивающий с помощью бурового инструмента самостоятельное выполнение технологических операций по строительству скважин.

**Буровой насос** – агрегат, являющийся частью циркуляционной системы буровой установки. С помощью него обеспечивается прокачка бурового раствора, благодаря чему происходит вынос выбуренной породы, укрепление ствола скважины и охлаждение долота.

**Буровой раствор** – сложная многокомпонентная дисперсная система суспензионных, эмульсионных и аэрированных жидкостей, применяемых для промывки скважин в процессе бурения.

**Буровой станок** – машина, предназначенная, как правило, для бурения геолого-разведочных скважин и состоящая

из вращателя, механизма подачи, коробки перемены передач, лебедки, главного фрикциона, рукояток управления механизмами станка. Он оснащается контрольно-измерительными приборами (КИП) и некоторыми другими вспомогательными устройствами. Вращатель служит для передачи крутящего момента буровому снаряду, приводящему в действие породоразрушающий инструмент.

**Ведущая буровая труба (квадрат)** – часть бурильной колонны, предназначенная для передачи крутящего момента от ротора к долоту, через бурильные трубы.

**Вертлюг** – узел буровой установки, предназначенный для подвески бурильной колонны, обеспечивающий вращение бурильной колонны и подачу бурового раствора через ствол вертлюга в полость бурильной колонны.

**Вибрационное сито (вибросито)** – механическое устройство для очистки бурового раствора от выбуренной породы, путем фильтрации через вибрирующие сетки.

**Вкладыши ротора** – механическое изделие, предназначенное для передачи крутящего момента от ротора к ведущей трубе.

**Втулки цилиндры бурового насоса** – сменные детали бурового насоса, применяемые для регулирования режима работы бурового насоса, а также предохраняющие гидравлическую коробку от износа.

**Гидроаккумулятор** – устройство, предназначенное для накопления энергии рабочей жидкости, находящейся под избыточным давлением, с целью дальнейшего использования ее в гидроприводе. (В бурении, как правило, применяется для закрытия противовыбросового оборудования.)

**Гидродинамический тормоз** – вспомогательное оборудование буровой лебедки, предназначенное для ограничения скорости спуска бурового инструмента в скважину.

**Гидроразрыв пласта** – нежелательный при бурении процесс, связанный с превышением давления в скважине над горным давлением, вызывающий развитие трещин в горной породе.

**Горная порода** – природная совокупность минералов, имеющая постоянный минералогический состав, образующая самостоятельное тело в земной коре.

**Двигатель винтовой** – гидравлическая машина, применяемая при бурении скважины, в качестве забойного двигателя, передавая вращение долоту, за счет гидравлической энергии, передаваемой с поверхности буровыми насосами.

**Двигатель забойный** – машина, предназначенная для вращения долота, устанавливаемая непосредственно перед долотом. Различают гидравлические и электрические забойные двигатели.

**Долото буровое** – инструмент, обеспечивающий разрушение горных пород и формирование забоя и стенок скважины в процессе ее бурения. Различают долота дробяще-скалывающего действия (шарошечные), режуще-скалывающего (лопастные) и истирающе-режущего (алмазные).

**Желонка** – вспомогательный буровой инструмент цилиндрической формы, имеющий внутри обратный клапан, которым извлекают жидкость и разрушенную породу из ствола во время бурения скважины и очистки ее от песчаных пробок.

**Камень цементный** – затвердевший цементный раствор, находящийся в пространстве между обсадными колоннами и/или стенкой скважины.

**Каротаж** – измерение физических свойств породы во время бурения при помощи датчиков. Возможна фиксация температуры, электропроводности, радиоактивности и других свойств.

**Керн** – образец горной породы, извлеченный из скважины посредством специального бурового инструмента для колонкового бурения.

**Ключ буровой** – устройство, предназначенное для свинчивания и развинчивания буровых труб при спуско-подъемных операциях.

**Колонковое бурение** – колонковое бурение (разновидность вращательного) отличается тем, что разрушение горной породы происходит по кольцевому забою, в результате чего остается неразрушенный столбик горной породы, который в виде образца (керн) извлекают на поверхность.

**Кондуктор** – обсадная колонна, предназначенная для перекрытия неглубоко залегающих зон осложнений и крепления направления. Может спускаться до 400–500 м. Если кондуктор оборудуется противовыбросовой арматурой, то минимальную глубину установки башмака кондуктора (или промежуточной колонны) рассчитывают из условия предупреждения гидроразрыва при возможных ликвидациях нефтегазопроявлений.

**Кронблок** – неподвижная часть полиспастного механизма (талевого системы), представляющая собой устройство, направляющее канат от подъемного барабана к талевому блоку.

**Крюкоблок** – совмещенное устройство талевого блока и крюка.

**Ленточный тормоз лебедки** – устройство, предназначенное для затормаживания барабана лебедки при стоянке, а также в аварийных ситуациях.

**Мергель** – осадочная горная порода. По составу состоит из глин и карбонатов в различных концентрациях и долях: от 25 до 80 % карбонатов, таких, как доломит и кальцит, от 75 до 20 % глинистых частиц.

**Нагрузка на долото** – один из основных параметров режима бурения, определяющий степень давления бурового инструмента на долото и равный разности веса бурильной колонны в покое и в текущий момент времени процесса бурения.

**Направление** – колонна труб, устанавливаемая до начала бурения скважины, предохраняющая устье скважины от размыва, при бурении скважины под кондуктор.

**Обсадная колонна** – элемент скважины, состоящий из обсадных труб, обеспечивающий ее защиту от разрушения и изоляцию продуктивных горизонтов.

**Оснастка талевого системы** – последовательность навивки каната на шкивы кронблока и талевого блока, исключая трение ветвей друг о друга.

**Пескоотделитель** – устройство для очистки бурового раствора от частиц выбуренной породы (размером более 0,08–0,10 мм). Входит в состав циркуляционной системы и используется в качестве второй ступени очистки после вибросита.

**Превентор** – рабочий элемент комплекта противовыбросового оборудования, устанавливаемый на устье скважины. Основная функция превентора заключается в герметизации устья нефтегазовой скважины в чрезвычайных ситуациях при строительстве или ремонтных работах в скважине.

**Скважина** – пробуренная с земной поверхности либо с подземной выработки горная выработка (в основном круглого сечения), без доступа человека к забою.

**Талевый блок** – подвижная часть талевого системы при спуско-подъемных операциях.

**Цементное кольцо** – затвердевший цементный раствор, закачанный в кольцевое пространство между стволом скважины и обсадной колонной в определенном интервале в целях его герметизации.

**Центратор** – приспособление, используемое для центрирования торцов труб перед их соединением и сваркой.

**Шинно-пневматическая муфта** – эластичный фрикционный элемент, предназначенный для сцепления ведущей и ведомой частей муфты и передачи крутящего момента рабочему органу бурового, нефтепромыслового и нефтеперерабатывающего оборудования. ШПМ предназначены для соединения и разобщения как на ходу, так и во время остановок вращающихся валов трансмиссий буровой установки.

**Шлам** – мелкие частицы выбуренной горной породы.

**Электробур** – забойная буровая машина с погружным электродвигателем, предназначенная для бурения глубоких скважин, преимущественно на нефть и газ.

## 10. Освоение морских и шельфовых месторождений углеводородов

(А. Е. Сторожева)

**Авария** ("accident") – 1) опасное техногенное происшествие / нештатное событие, возникновение которого не ожидается во время обычного функционирования платформы, но которое может вызвать существенные повреждения конструкции или представляет опасность для персонала, если оно не учтено при проектировании, и которое может нанести ущерб окружающей среде; 2) разрушение сооружений и/или технических устройств, применяемых на производственном (опасном) объекте, нарушение производственного или транспортного процесса, а также неконтролируемые взрыв и/или выброс опасных веществ, которые могут привести к нанесению ущерба производству, персоналу и окружающей природной среде.

**Автономность платформы** (*"autonomously of platform"*) – временной интервал (в сутках), в течение которого по гидрометеорологическим или сезонным условиям (волнение моря, ледовый режим) платформа недоступна для швартовки транспортных судов, а также для посадки вертолетов; в соответствии с установленными по гидрометеорологическим сведениям сроками автономности на платформе должен быть предусмотрен запас питьевой воды, продуктов и материалов, необходимых для поддержания нормального режима функционирования платформы.

**Альтитуда** (*"altitude"*) – высота точки земной поверхности, в данном случае – нижней палубы морской стационарной платформы (МСП) или плавучей буровой установки (ПБУ) над уровнем океана.

**Безопасное расстояние** (*"safe distance"*) – допускаемое минимальное расстояние сближения судов или судна с платформой, которое устанавливается с учетом конкретной гидрометеорологической обстановки и возможностями маневрирования; для крупных судов такое минимальное расстояние принимается равным не менее трех миль при слабой видимости.

**Береговой технологический терминал (БТТ)** (*"coastal technology terminal"*) – комплекс береговых технологических объектов по приему нефти и газа, поступающих по морским трубопроводам с МСП на берег, где эта продукция в случае необходимости окончательно готовится для систем магистрального трубопроводного транспорта в виде товарной продукции. В случае танкерного вывоза нефти на БТТ могут быть возведены резервуары для хранения нефти.

**Берегозащитный волнолом** (*"coastal protective breakwater pier"*) – сооружение, расположенное в прибойной зоне параллельно берегу, для защиты от разрушения береговой полосы, накопления и удержания наносов от перемещения их в сторону больших глубин.

**Блок-модуль (БМ)** (*"block-module"*) – функционально законченные конструкции верхних строений, например, энергетический, жилой, технологический и др.

**Верфь** (*"wharf, dockyard"*) – судостроительный /судоремонтный завод, в специализированных подразделениях которого строят МСП/ПБУ как по частям, так и полностью в собранном виде.

**Верхнее строение платформы (ВСП)** (*"topside"*) – надстройки, рубки и другие подобные конструкции, используемые для размещения персонала, оборудования, систем и устройств, обеспечивающих функционирование сооружения по его назначению. Верхнее строение, как правило, состоит из блок-модулей.

**Внутренние воды государства** (*"internal waters of state"*) – примыкающие к территории государства водные пространства между берегом государства и прямыми исходными линиями, от которых отмеряется ширина территориальных вод прибрежного государства.

**Водоизмещение** (*"displacement"*) – вес жидкости, вытесненный телом, полностью или частично погруженным в жидкость; это основной показатель судна, выражаемый в тоннах вытесняемой воды.

**Волнение ветровое** (*"windy disturbance"*) – волнение моря, вызванное ветром и продолжающееся под его воздействием; все морские сооружения рассчитываются на прочность от ветровых воздействий.

**Волновые нагрузки на сооружения** (*"waves loadings on constructions"*) – боковое и взвешивающее давление на морские гидротехнические сооружения при волнении; их характер зависит от волновой зоны, где установлено это сооружение, и его конструктивного исполнения.

**Волны ветровые** (*"windy waves"*) – волны на поверхности акватории от воздействия ветра.

**Вспомогательные суда** (*"auxiliary ships"*) – суда обеспечения производства работ по бурению скважин и эксплуатации морских платформ; эти суда по своей разнородности составляют наиболее значительную группу нефтегазопромыслового флота, хотя многие из них используются в различных сферах деятельности на морских акваториях и в портовых водах; к ним можно причислить пассажирские суда, нефтемусоросборщики, бункеровщики, сборщики льяльных вод, ледоколы, различные баржи, земснаряды, грунтоотвозные баржи и др.

**Высота волны** (*"height of waves"*) – осредненное вертикальное расстояние от подошвы до вершины волны, равное разности вертикальных координат подошвы и вершины волны.

**Газовоз** (*"LNG tanker"*) – судно, предназначенное для перевозки наливом сжиженных газов и оборудованное для этого мощными холодильными установками. Различают два типа газовозов: для перевозки сжиженного природного газа (СПГ) и сжиженного нефтяного газа (СНГ).

**Гравитационная морская стационарная платформа** (*"gravitation platform"*) – см. платформа морская стационарная.

**Граница морская** (*"marine frontier"*) – государственная граница – внешний предел территориального моря, установленный согласно законодательству прибрежного государства и нормам международного права.

**Дедвейт** (*"deadweight"*) – полная грузоподъемность судна, включающая полезный груз, полные судовые запасы топлива, пресной воды и экипаж. Дедвейт при осадке по грузовую ватерлинию является основной характеристикой судна.

**Дноуглубительные работы** (*"bottom dredging"*) – работы по углублению дна для прохода судов и выравниванию дна перед установкой гравитационной платформы.

**Дрейф** (*"drifting"*) – 1) отклонение (снос) движущегося судна с линии его курса под влиянием ветра; 2) снос стоящего на якоре судна под влиянием ветра или течения, когда якорь ползет по грунту.

**Живучесть судна** (*"ship survivability"*) – способность судна противостоять повреждениям, сохраняя по возможности

плавучесть и эксплуатационные качества. Живучесть судна обеспечивается непотопляемостью, взрыво- и пожаробезопасностью.

**Запас остойчивости** (*"reserve of stability"*) – мера безопасности судна против опрокидывания при действии кренящих моментов.

**Зонирование платформ** (*"parting of platform on zones"*) – классификация помещений и площадей платформы по уровню взрыво- и пожаробезопасности. Вся территория морской стационарной платформы или буровых установок различного рода классифицируется по степени взрывопожаробезопасности (зоны этих объектов подразделяются по двум категориям: опасные и неопасные).

**Инженерные изыскания на шельфе** (*"offshore engineering surveys"*) – в объем этих работ входят: инженерно-гидрографические, инженерно-геодезические, инженерно-геологические и инженерно-гидрометеорологические изыскания, необходимые для проектирования и строительства морских нефтегазопромысловых сооружений, а также для постановки самоподъемных плавучих буровых установок.

**Искусственный остров** (*"artificial island"*) – стационарный созданный на мелководье людьми объект в море, предназначенный для разведки, добычи нефти и газа.

**Карта батиметрическая** (*"bathymetric maps"*) – карта, изображающая подводный рельеф при помощи изобат (линий одинаковой глубины) с отметками отдельных глубин.

**Класс судна** (*"vessel class"*) – разряд, к которому относится судно согласно правилам классификации судов.

**Классификация судов** (*"floating vessel classification"*) – присвоение судну определенного класса (в России – Регистром) после освидетельствования и выдачи удостоверения на определенный срок.

**Кодекс безопасности судов** (*"code of safety for floating crafts"*) – международный документ, содержащий нормы безопасности при проектировании, постройке и эксплуатации судов специального назначения.

**Кодекс постройки и оборудования ПБУ** (*"code of construction and equipment of floating drilling units"*) – международный документ, содержащий нормы безопасности для проектирования, постройки и эксплуатации ПБУ (1981 г.); кодекс содержит рекомендации по конструированию ПБУ, делению на отсеки, остойчивости, размещению механизмов и т. д.

**Комбинированное судно** (*"combine ship"*) – многоцелевое судно, которое может выполнять несколько функциональных операций, например, плавучего крана и сваебойного агрегата или судна, совмещающего снабженческие и аварийно-спасательные функции.

**Компоновка верхних строений платформы** (*"topsides layout"*) – процесс размещения основных модулей/блоков оборудования, входящих в состав верхних строений платформы, в соответствии с ее назначением и с учетом возможной последовательности их монтажа на платформе и, безуслов-

но, с учетом осуществления необходимых технологических процессов.

**Компоновка модулей на МСП** (*"platform modules layout"*) – оптимальное расположение основных технологических, вспомогательных, буровых, энергетического и жилого модулей, а в случае танкерной отгрузки нефти – нефтехранилища (в каком-либо исполнении: в опорном блоке, отдельном подводном или плавучем резервуаре).

**Конвенция ООН по морскому праву** (*"UN convention on the law of the sea"*) – международный правовой акт, являющийся основой современного правопорядка в Мировом океане (1982 г.); наряду с другими вопросами мореплавания в конвенции подтверждены основные положения о континентальном шельфе, охране морской среды и др.

**Конвенция по охране человеческой жизни на море** (*"convention for the safety of life at sea"*) – международный договор (1974 г., СОЛАС), содействующий усилению охраны человеческой жизни на море, повышению мер противопожарной безопасности на судах/платформах и снижению аварий и аварийных ситуаций в открытом море и др.

**Конструкция корпуса судна** (*"construction of vessel's corps"*) – строение корпуса, определяемое назначением судна и соответствующим ему архитектурно-конструктивным типом с определенными размерами, формой и материалами.

**Континентальный шельф** (*"continental shelf"*) – пологая часть морского дна, простирающаяся от берегового уреза в среднем до 200 миль до внешней границы подводной окраины – континентального склона (отличающегося более ярко выраженным уклоном); это понятие установлено Конвенцией ООН по морскому праву, в соответствии с которым устанавливается его принадлежность данному государству, обладающему исключительным правом освоения недрами на этой акватории.

**Ледовая прочность судов** (*"ice load durability of vessel"*) – способность судовых корпусных конструкций сопротивляться повреждению и разрушению под действием ледовых нагрузок; правилами Регистра определены ледовые категории: УЛА, УЛ, Л1, Л2, Л3 – для транспортных судов; УЛ, Л1, Л3 – для буксиров; ЛЛ1, ЛЛ2, ЛЛ3, ЛЛ4 – для ледоколов, причем больший номер категории соответствует меньшему уровню ледовой прочности, ледовая прочность судов категорий УЛА и УЛ позволяет им самостоятельно плавать в арктических морях в навигационный период, ледовая прочность судов остальных категорий – в сплошном или битом льду арктических морей.

**Ледовые нагрузки** (*"ice loads"*) – усилия, вызванные взаимодействием корпуса судна, плавучего или стационарного вооружения с ледовым покровом и отдельными льдинами.

**Ледовый режим** (*"ice regime"*) – совокупность закономерностей повторяющихся процессов возникновения, развития и разрушения ледовых образований на водных объектах.

**Ледозащита морских сооружений** (*"ice protection of*

*offshore construction*") – комплекс мер по обеспечению нормального функционирования и живучести сооружений при действии льда; подразделяется на активную и пассивную. Активная ледозащита требует привлечения дополнительной энергии для ослабления и разрушения льда и снижения ледовых нагрузок (что осуществляется ледоколами, направленными взрывами и механическими приспособлениями, способствующими разрушению льда, контактирующего непосредственно с сооружением (фрезами, шнеками), а также с помощью нагревательных элементов, для предотвращения смерзания льда с сооружением). Пассивная ледозащита включает передачу ледовых нагрузок на конструкции, не связанные с опорным основанием (барьеры, свайные ограждения, бермы искусственных островов и др.).

**Ледокол** (*"icebreaker"*) – судно, предназначенное для поддержания навигации в ледовый период; ледокол разбивает сравнительно тонкий лед сходу носом, а в случае более толстого льда ледокол вползает на лед форштевнем (особо прочной частью днища) и ломает его своей тяжестью.

**Ледорез** (*"ice-cutter"*) – устройство перед гидротехническим сооружением для защиты его от воздействия ледовых подвижек (нагрузок).

**Ледостойкая морская стационарная платформа** (*"ice-resistant platform"*) – см. *платформа морская стационарная*.

**Мореходность судна** (*"seakeeping of ship"*) – совокупность мореходных качеств судна: плавучесть, остойчивость, ходкость, управляемость, плавность качки и т. д.

**Морские операции** (*"offshore operations"*) – специально проектируемые, нестандартные, не ограниченные в пространстве операции на плаву, совершаемые в полузащищенной акватории или в открытом море в течение ограниченного времени.

**Морской отгрузочный терминал** (*"offshore unloading terminal"*) – выносное «точечное» сооружение, устанавливаемое в море и предназначенное для отгрузки нефти в танкеры.

**Непотопляемость** (*"floodability"*) – способность судна оставаться на плаву и не опрокидываться, сохраняя при этом свои мореходные качества. Для обеспечения непотопляемости внутренний объем судна разделяется водонепроницаемыми переборками на ряд отсеков так, чтобы при затоплении одного, двух или большего количества отсеков судно оставалось бы на плаву без недопустимого крена, обладая при этом достаточной остойчивостью, управляемостью и некоторым запасом плавучести.

**Нилас** (*"nilas"*) – тонкая ледяная корка, образовавшаяся на спокойной воде, толщиной до 10 см; легко разламывается ветром на стеклообразные куски.

**Нога опорного блока** (*"leg of supporting block"*) – одна из опор, на которую устанавливаются верхние строения платформы и которая служит основанием для палубы и устанавливаемых на ней всех модулей/агрегатов и устройств.

**Норвежский Веритас** (*"Norwegian Veritas"*) – классификационное общество (Det Norske Veritas – DNV, создано в 1864 г.), осуществляющее техническое наблюдение за постройкой платформ и судов, а также технический надзор по их эксплуатации.

**Обрастание** (*"fouling"*) – биологический процесс развития морских организмов на поверхности конструкций, погруженных под уровень воды.

**Опорная колонна** (*"supports column"*) – основная несущая конструкция СПБУ, поддерживающая ее корпус на грунте в рабочем режиме (то есть в режиме бурения). При транспортировке на точку бурения эти колонны извлекаются из грунта с помощью специального подъемного механизма, находящегося на СПБУ; эти колонны преимущественно ферменного типа.

**Опорная плита** (*"supports plate"*) – стальная конструкция опорного основания, непосредственно контактирующая с грунтом морского дна, или специальная стальная конструкция с заранее подготовленными отверстиями под скважины с подводным заканчиванием, непосредственно устанавливаемая на грунте морского дна.

**Опорное основание (опорный блок) морской стационарной платформы** (*"supports foundation"*) – часть МСП, состоящая из одного или нескольких опорных блоков, на которых устанавливается/монтируется верхнее строение МСП.

**Осадка судна** (*"draft of vessel"*) – степень погружения корпуса судна в воду.

**Остойчивость** (*"stability"*) – способность плавающего тела при отклонении в заданных пределах от положения равновесия возвращаться после прекращения действия отклоняющих сил в исходное положение или колебаться около него.

**Паковый лед** (*"pack ice"*) – многолетний полярный морской лед, просуществовавший более двух годовых циклов нарастания и таяния (в арктических водах занимает 60–90 % ледового покрова).

**Переборки** (*"bulkheads"*) – стенки, разделяющие помещения внутри судна / платформ.

**Переменные нагрузки на платформу** (*"life loads on platform"*) – нагрузки, к которым относятся: вес расходных материалов и сырья, вес жидкостей в емкостях различного рода и трубах, нагрузки от севшего на платформу вертолета, буровые нагрузки (подъем бурильной колонны / спуск обсадных труб), нагрузки, относящиеся к штатному персоналу, крановые нагрузки при перемещении грузов, а также вес накопленного на платформе снега и льда.

**Переход ПБУ** (*"to advance by march of drilling unit"*) – перемещение ПБУ в открытом море с одной точки бурения на другую или переход ПБУ из порта на определенную точку бурения.

**Плавучая буровая установка (ПБУ)** (*"floating drilling unit"*) – судно, способное производить буровые работы и/или осуществлять добычу подземных углеводородных ресурсов морского дна; современной классификацией ПБУ подразде-



ляют на погружные (на мелководье), самоподъемные – СПБУ (до 150–180 м), полупогружные – ППБУ (на глубины 150–2000 м) и буровые суда – БС (примерно на те же глубины, что и полупогружные).

**Плавучая буровая установка на натяжных связях** (*"drilling unit on tension legs"*) – ПБУ со значительной избыточной плавучестью в рабочем состоянии, удерживаемая в точке бурения/добычи натянутыми анкерными связями, закрепленными на морском дне.

**Плавучесть** (*"buoyancy"*) – способность тела плавать с требуемой посадкой относительно поверхности воды при заданной нагрузке и находиться в состоянии равновесия.

**Платформа морская стационарная (МСП)** (*"offshore stationary platform"*) – зафиксированное на морском дне нефтегазопромысловое гидротехническое сооружение, предназначенное для бурения скважин, добычи, подготовки и транспорта нефти и газа. Разделяются на гравитационные – устойчивость которых обеспечена в основном за счет собственного веса и веса принимаемого балласта; ледостойкие – способные выдержать ледовую нагрузку, и свайные – устойчивость которых на морском дне обеспечивается за счет забиваемых в грунт свай.

**Площадка вертолетная** (*"helideck"*) – посадочная площадка для приема вертолетов, устанавливаемая на крупных судах и платформах различного назначения.

**Погружная ПБУ** (*"submersible drilling unit"*) – ПБУ, затопливаемая на точке бурения до осадки, при которой нижний корпус опирается на грунт, а верхние строения платформы, размещенные на палубе, находятся вне досягаемости волновых воздействий.

**Подводное нефтехранилище (ПНХ)** (*"submersed oil storage"*) – отдельное подводное сооружение с регулируемой плавучестью, предназначенное для хранения нефти. Эксплуатация такого хранилища, как правило, предполагает наличие одного из видов беспричального налива нефти. Установка ПНХ преимущественно практикуется вблизи нефтедобывающих платформ, но оно может быть установлено и вблизи от берега в целях безопасности или в связи с ограниченностью суши (Япония и другие островные государства).

**Подводно-технические работы** (*"subsea operations"*) – строительно-монтажные работы, выполняемые под водой при возведении морских гидротехнических нефтегазодобывающих сооружений (МНГС), строительстве подводных трубопроводов; в объем таких работ входят подготовка дна для установки платформы, осмотры сооружений, их ремонт, подводная сварка и резка и т. д.

**Подводно-устьевое оборудование** (*"subsea completion"*) – комплекс специальных механизмов, устройств и систем, входящих в состав устьевого оборудования скважины с подводным размещением самого устья скважины.

**Позиционирование** (*"positioning"*) – морская операция, выполняемая для наведения и удержания бурового судна/

плавучей полупогружной платформы с требуемой ориентацией и точностью над заданной точкой дна акватории путем использования движителя, подруливающих устройств, якорей.

**Позиционирование динамическое** (*"dynamic positioning"*) – способ удержания судна над определенной точкой морского дна, который наиболее широко используется буровыми судами при бурении разведочных скважин; точность удержания создается подруливающими устройствами и зависит от мощности приводов на движители, скорости течений, скорости ветра и др.

**Полупогружная ПБУ (ППБУ)** (*"semi-submersible drilling unit"*) – ПБУ со стабилизирующими колоннами, находящаяся в рабочем состоянии на плаву и удерживаемая в горизонтальной плоскости с помощью якорей, подруливающих устройств или других средств динамического позиционирования.

**Постановка установки на точку** (*"setting on spot"*) – комплекс мероприятий, необходимых для мягкой посадки на грунт морского дна сооружения, включая проведение позиционирования, выравнивания крена/дифферента устанавливаемой конструкции и его погружения (закрепления) в грунт.

**Постоянные нагрузки на платформу** (*"dead loads on platform"*) – к ним относятся собственный вес конструкции, включающий в себя: элементы конструкций (основные и вспомогательные), вес оборудования (бурового и технологического) в сухом состоянии, жидкости в емкостях различного рода, которые должны быть заполненными для наиболее неблагоприятных условий, разного рода защитные покрытия, вес жилых помещений, оборудование жизнеобеспечения, водолазное оборудование и оборудование, обеспечивающее коммунальные функции.

**Право морское** (*"marine law"*) – совокупность правовых норм, регулирующих отношения, складывающиеся на морском транспорте.

**Присасывание** (*"sucking"*) – явление «прилипания» подошвы опорной части платформы гравитационного типа к грунту в связи с большой вертикальной нагрузкой.

**Проводка судов** (*"conducting of ships"*) – обеспечение безопасного плавания судна (в том числе и танкера) специальными службами (судами); в замерзающих арктических водах проводка танкеров и других транспортных судов осуществляется с помощью ледоколов.

**Разлив нефти аварийный** (*"emergency oil spill"*) – один из видов загрязнения морской среды, наносящий существенный ущерб флоре и фауне моря. Эти разливы могут происходить в результате утечки нефти и нефтепродуктов из танкеров, в процессе налива в танкеры в открытом море, в результате образования механического повреждения подводных трубопроводов и т. п.

**Свайная морская стационарная платформа** (*"piles platform"*) – см. платформа морская стационарная.

**Сооружение гравитационное** (*"gravity based construction"*) – сооружение, устойчивость которого от опрокидывания



и скольжения по грунтовому основанию в результате внешних сил обеспечивается собственным весом сооружения, а в случае необходимости путем дополнительного балластирования.

**Стыковка** ("afloat on jointing") – морская операция по соединению в единое сооружение строительно-монтажных единиц.

**Судно буровое** ("drilling vessel") – техническое судно, на котором установлен буровой комплекс, предназначенный для бурения поисково-разведочных скважин, а также и эксплуатационных скважин с подводным закачиванием.

**Судно снабжения** ("supply boat, service boat") – судно, предназначенное в основном для перевозки снабжения и грузов к морским плавучим и стационарным установкам.

**Танкер** ("tanker") – наливное самоходное судно для нефти и нефтепродуктов.

**Технологическая зона** ("process zone") – часть МСП, в которой находится оборудование, предназначенное для эксплуатации скважин и связанных с этим процессов сбора, подготовки, хранения и транспортировки продукции скважин.

**Трубоукладочное судно (ТУС)** ("pipe laying barge") – специализированное судно для укладки подводных трубопроводов на морское дно.

**Установка плавучая буровая (ПБУ)** ("offshore drilling unit") – судно, способное осуществлять бурение скважин, а также при необходимости (при условии дооснащения необходимым оборудованием) осуществлять добычу нефти и газа на море.

**Флот нефтегазопромысловый** ("oil-gas-field fleet") – совокупность судов нефтегазопромыслового назначения, которая предназначена для осуществления геофизических методов разведки нефтегазовых месторождений, бурения разведочных скважин, строительства платформ и их повседневной эксплуатации.

## 11. Экология и охрана окружающей среды (А. А. Гальцев)

**Абиотические факторы среды** – см. *экологические факторы*.

**Автотрофы** (от авто... и ...трофы, самопитающиеся) – 1) живые организмы, сами производящие необходимые им вещества; 2) живые организмы с точки зрения функций, выполняемых ими в процессе обмена веществом и энергией в экосистемах. Одни автотрофы (гелиоавтотрофы – зеленые растения, сине-зеленые водоросли) – органическое вещество, необходимое для роста и воспроизводства, создают из неорганического, используя в качестве источника энергии солнечную радиацию, другие (хемоавтотрофы – некоторые бактерии) – за счет энергии химических реакций (хемосинтез). Составляя в пищевой (трофической) цепи звено продуцентов, автотрофы служат единственным источником энергии для гетеротрофов, которые, таким образом, полностью зависят от первых. См. *гетеротрофы, консументы*.

**Адаптация** (от лат. "adapto" – приспособляю) – процесс приспособления организмов к определенным, изменяющимся условиям внешней среды; совокупность особенностей внутреннего и внешнего строения, обмена веществ, поведения, общественной организации (популяционной структуры) особей данного вида, позволяющих ему существовать в конкретной экологической среде.

**Административная ответственность** – мера наказания, применяемая по отношению к должностным лицам за противоправное действие или бездействие (повреждение, уничтожение природных объектов, несоблюдение экологических требований при захоронении вредных веществ), нарушающее законодательство об охране окружающей среды и причинившее вред природной среде. Наиболее распространенной мерой административного взыскания является строгий выговор.

**Анаэробное сбраживание** (от греч. "a", "an" – не, без, "aer" – воздух, "bios" – жизнь) – процесс бескислородного дыхания гетеротрофных организмов, протекающий во много раз медленнее, чем аэробное дыхание. На анаэробном сбраживании основаны биотехнологии, используемые для утилизации осадков сточных вод и твердых бытовых отходов.

**Антропогенные факторы среды** – см. *экологические факторы*.

**Ареал** (от лат. "area" – площадь) – область распространения на земной поверхности систематических групп живых организмов или сообществ. Границы ареала животных или растений сформировались в процессе эволюции биосферы и зависят от условий окружающей среды. Они могут изменяться под воздействием естественных факторов (увеличение численности вида), влияния хозяйственной человеческой деятельности (вырубка лесов, разработка месторождений полезных ископаемых, загрязнение компонентов окружающей среды и т. п.).

**Аудит экологический** – независимая комплексная экспертиза, анализ деятельности и отчетности хозяйственного субъекта юридическими (аудиторскими организациями) или физическими (экологом-аудитом) лицами с целью определения соответствия действующему экологическому законодательству, экологическим нормам и нормативным актам, стандартам, сертификатам, правилам, требованиям, постановлениям и предписаниям государственных и природоохранных органов по обеспечению экологической безопасности, а также проведения консультаций и выдачи рекомендаций.

**Аутэкология** – см. *экология*.

**Аэрозоли** – пылевые или водяные частицы, находящиеся во взвешенном состоянии в газообразной среде (атмосфере). Антропогенные аэрозоли принимают активное участие в образовании фотохимического смога, в разрушении озоновой оболочки Земли.

**Аэротенки** – серия определенным образом построенных бассейнов в системе очистных сооружений для сточных вод,

в которых имеется активный ил и куда подается кислород. Микроорганизмы в присутствии кислорода минерализуют органические вещества из поступающих сточных вод и способствуют, таким образом, очищению воды.

**Безотходная технология** – направленная на рациональное использование природных ресурсов технология отдельного производства или промышленного комплекса, обеспечивающая получение продукции без отходов. Включает в себя комплекс мероприятий, обеспечивающих минимальные потери природных ресурсов при производстве сырья, топлива и энергии, а также максимальную эффективность и экономичность их применения.

**Биогеоценоз** – система, включающая сообщество живых организмов и тесно связанную с ним совокупность абиотических факторов среды в пределах одной территории, связанных между собой круговоротом веществ и потоком энергии. Представляет собой устойчивую саморегулирующуюся систему, в которой живые компоненты (животные, растения) неразрывно связаны с неживыми (вода, почва).

**Биоиндикация** – обнаружение и определение экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов непосредственно в среде их обитания.

**Биологическая (биохимическая) очистка сточных вод** – очистка вод, основанная на способности микроорганизмов использовать в процессе питания многие органические и неорганические вещества из сточных вод (сероводород, аммиак, нитриты и др.).

**Биологическое загрязнение** – см. *загрязнение*.

**Биомасса** – общая масса особей одного вида, группы видов или сообщества в целом (растений, микроорганизмов и животных) на единицу поверхности или объема местообитания; чаще всего выражают в массе сырого или сухого вещества ( $\text{г/м}^2$ ,  $\text{кг/га}$ ,  $\text{г/м}^3$  и т. д.).

**Биосфера** – область активной жизни, охватывающая нижнюю часть атмосферы (высота до 20–25 км), всю гидросферу и верхнюю часть литосферы (глубина до 2–3 км). В биосфере живые организмы и среда их обитания органически связаны и взаимодействуют друг с другом, образуя целостную динамическую систему. Термин «биосфера» введен в 1875 г. австрийским ученым Э. Зюссом. Учение о биосфере как об активной оболочке Земли, в которой совокупная деятельность живых организмов (в том числе человека) проявляется как геохимический фактор планетарного масштаба, создано В. И. Вернадским в 1926 г.

**Биота** – исторически сложившаяся совокупность флоры, фауны и микроорганизмов, объединенных общей областью распространения.

**Биотические факторы среды** – см. *экологические факторы*.

**Биотоп** – относительно однородный по абиотическим факторам среды участок суши или водоема, занятый определенным биоценозом.

**Биоценоз** – биологическая система, представляющая собой совокупность популяций различных видов растений, животных и микроорганизмов, населяющих относительно однородное жизненное пространство.

**Вид биологический** – основная структурная единица в системе живых организмов, совокупность особей, обладающих наследственным сходством морфологических, физиологических, биохимических особенностей; свободно скрещивающихся и дающих плодовитое потомство, приспособленных к определенным условиям жизни и занимающих в природе общий сплошной или частично разорванный ареал.

**Видовое разнообразие** – многообразие (число) видов в определенной экосистеме (биоценозе). С экологической точки зрения под видовым разнообразием понимается как собственно число видов, так и распределение числа особей или их биомассы между видами, то есть степень равномерности (неравномерности) распределения.

**Вода питьевая** – вода, соответствующая нормам питьевого водоснабжения по бактериологическим, органолептическим и токсикологическим показателям.

**Водное законодательство** – см. *источники экологического права*.

**Временно согласованный выброс (ВСВ)** – уровень выбросов, временно устанавливаемый для отдельных предприятий, если для них по причинам объективного характера значение предельно допустимого выброса (ПДВ) не может быть достигнуто. ВСВ устанавливается на уровне выбросов предприятий с наиболее совершенной или аналогичной ей технологией. В настоящее время в России на нормативах ПДВ работают лишь 15–20 % производств, на ВСВ – 40–50 %, а остальные загрязняют среду на основе лимитных выбросов и сбросов, определяемых по фактическому выбросу.

**Вторичная сукцессия** – см. *сукцессия*.

**Гетеротрофы** – организмы, использующие в качестве источника питания органические вещества, произведенные другими организмами. К гетеротрофам относятся человек, все животные, некоторые растения, большинство бактерий, грибы. В пищевой цепи экосистем составляют группу консументов.

**Горизонт почвенный** – достаточно ярко выраженный слой почвы, образующийся на определенной глубине в результате выветривания и внесения в почву органических веществ.

**Государственный природный заповедник** – см. *особо охраняемые природные территории*.

**Государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды)** – комплексные наблюдения за состоянием окружающей среды, в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и прогноз изменений состояния окружающей среды.

**Деградация ландшафта** (от лат. – снижение, движение назад) – результат необратимых изменений, полностью раз-

рушающих структуру ландшафта, выражается в потере ландшафтом способности выполнять ресурсо- и средовосстанавливающие функции.

**Демэкология** – см. *экология*.

**Детоксикация отходов** (от лат. *"de"* – отсутствие, движение вниз и греч. *"toxikon"* – яд) – освобождение отходов от вредных (токсичных, то есть ядовитых) компонентов на специальных установках (полигонах и сооружениях).

**Загрязнение** – внесение человеком или возникновение в ходе естественных процессов в природной или антропогенной среде новых, обычно не характерных для этой среды физических, химических или биологических веществ, микроорганизмов или других агентов, оказывающих на человека, флору и фауну вредное воздействие. Выделяют следующие виды загрязнения: естественное, антропогенное, физическое, химическое, биологическое. Источниками загрязнения могут быть: любые объекты производственной и бытовой деятельности человека, а также явления природы. Известно более 20000 веществ, загрязняющих окружающую среду.

**Загрязнение естественное, природное** – загрязнение среды и ее отдельных компонентов, возникающее в результате природных процессов (извержения вулканов, пожары, пыльные бури, сход селевых потоков и др.), имеющих необычно высокие параметры, не связанное с каким-либо влиянием человека.

**Загрязнение искусственное, антропогенное** – загрязнение компонентов окружающей среды, возникающее в результате деятельности человека.

**Физическое загрязнение** – изменение физических параметров среды (тепловых, шумовых, электромагнитных, радиационных) в сторону увеличения и превышения естественных норм (показателей).

**Химическое загрязнение** – увеличение концентрации химических компонентов определенной среды или поступление в нее химических веществ, несвойственных ей.

**Биологическое загрязнение** – случайное или связанное с деятельностью человека проникновение в экосистемы или технологические устройства чуждых им видов организмов (растений, животных, микроорганизмов), способное оказывать угнетающее или деструктивное действие, особенно заметное при массовом размножении видов.

**Загрязнение воды** – изменение состава или состояния воды, делающее ее менее пригодной для любых видов водопользования. Загрязнение воды приводит к снижению биосферных функций и экологического значения водных объектов из-за поступления в них вредных веществ. Загрязнение воды может быть связано со сбросом в водные объекты сточных вод (промышленных, бытовых, сельскохозяйственных), поверхностным и дренажным стоком с сельскохозяйственных угодий, захоронением отходов, авариями на судах, использованием полезных ископаемых морского дна.

**Загрязнение воздуха** – поступление в атмосферный воз-

дух чужеродных газов, паров, капель, частиц, а также увеличение концентрации обычных компонентов (твердых частиц, углекислого газа, пыльцы растений). Загрязнение воздуха вызывают: промышленные предприятия, сжигание ископаемого топлива в различных системах, хозяйственно-бытовая деятельность и др. Наибольший вклад в загрязнение во многих регионах мира вносит автотранспорт (60–70 % от общего объема загрязнителей). В число главных загрязнителей атмосферного воздуха входят диоксид азота, диоксид серы, угарный газ.

**Загрязнение почвы** – привнесение человеком в почву различных загрязнителей (пестицидов, удобрений, отходов животноводства, полеводства и промышленности, нефтепродуктов) в ходе его хозяйственной деятельности.

**Загрязнитель** – любой физический, химический или биологический природный или антропогенный агент, попадающий в окружающую среду в количествах, превышающих естественный фон (норму), или объект, служащий источником загрязнения.

**Загрязняющее вещество** – вещество или смесь веществ, количество и (или) концентрация которых превышает установленные для них нормативы и оказывает негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека.

**Заказник** – см. *особо охраняемые природные территории*.

**Земельное законодательство** – см. *источники экологического права*.

**Индустриальный ландшафт** – антропогенный ландшафт, формирующийся в результате воздействия на природную среду индустриальных комплексов, обычно характеризуется значительной концентрацией населения, промышленных предприятий, интенсивным влиянием техногенных факторов.

**Источники экологического права** – правовые документы, образующие экологическое законодательство. В Российской Федерации источниками экологического права являются: Конституция РФ, указы и распоряжения Президента РФ и постановления Правительства РФ, законы и другие нормативные акты РФ и ее субъектов, нормативные акты природоохранных министерств и ведомств, нормативные решения органов местного самоуправления.

**Федеральный закон (7-ФЗ) «Об охране окружающей среды» (2002)** – определяет основы правовой государственной политики в области охраны окружающей среды, позволяющие решать социально-экономические задачи, сохранять благоприятную окружающую среду для жизни и деятельности населения Российской Федерации.

**Водное законодательство** – комплекс правовых норм, определяющих правовой режим водных ресурсов страны, порядок их использования и охраны. Основные задачи водного законодательства: регулирование водных отношений в целях обеспечения рационального использования вод для нужд населения и хозяйства, охрана вод от загрязнения, засорения и истощения.

*Лесное законодательство* – отрасль законодательства, включающая нормативные правовые акты, регулирующие отношения в области обеспечения рационального использования лесов, их охраны, защиты и воспроизводства, исходя из принципов устойчивого управления лесами и сохранения биологического разнообразия лесных экосистем, повышения экологического и ресурсного потенциала лесов, удовлетворения потребностей общества в лесных ресурсах на основе научно обоснованного, многоцелевого лесопользования.

*Земельное законодательство* – отрасль законодательства, включающая совокупность правовых институтов и норм, регулирующих земельные и природоресурсные отношения.

**Кадастр природных ресурсов** – систематизированный свод сведений, качественно и количественно характеризующих определенный вид природных ресурсов и явлений (например, кадастр почв, лесов, месторождений полезных ископаемых) с их социально-экономической оценкой.

**Качество окружающей среды** – совокупность показателей, характеризующих состояние окружающей среды; степень соответствия параметров и условий среды нормальной жизнедеятельности человека и его потребностям.

**Кислотные осадки** – осадки, содержащие антропогенные выбросы (диоксид серы, оксиды азота, хлороводород), растворенные в атмосферной влаге и придающие ей кислый характер – до pH менее 5,6.

**Контроль состояния окружающей среды** – проверка соответствия показателей качества окружающей среды (воды, почвы, атмосферного воздуха и т. д.) установленным нормам и требованиям (ПДК, ПДС, ПДВ, ПДУ и др.).

**Контроль экологический** – деятельность государственных органов, предприятий и граждан по соблюдению экологических норм и правил; проверка соблюдения экологических требований по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности.

**Консументы** (от лат. *"consumo"* – потребляю) – организмы, питающиеся готовым органическим веществом (животные, большинство микроорганизмов, частично насекомоядные растения), то есть поддерживающие свое существование с помощью преобразования вещества, произведенного продуцентами.

**Лимиты на выбросы и сбросы загрязняющих веществ** – ограничения выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, установленные на период проведения мероприятий по охране окружающей среды, в том числе внедрения наилучших существующих технологий, в целях достижения нормативов в области охраны компонентов окружающей среды.

**Менеджмент экологический** – комплексная разносторонняя деятельность, направленная на эффективную реализацию экологических проектов и программ, входящая в число основных предметов международных стандартов и определяющая экологическую политику в системе управления качеством охраны среды.

**Механическая очистка сточных вод** – способ очистки сточных вод, основанный на механическом отделении частиц разного размера. К механическим методам очистки сточных вод относятся отстаивание, процеживание, фильтрование, флотация; к сооружениям механической очистки – решетки, песколовки, песчаные фильтры, отстойники различных типов.

**Мониторинг экологический** (от лат. *"monitor"* – напоминающий, надзирающий) – система долговременных наблюдений, оценки, контроля и прогноза состояния окружающей среды и ее отдельных объектов. Задачами мониторинга являются выявление источников антропогенного воздействия, наблюдение за состоянием окружающей среды, оценка и прогноз ее состояния. Как государственная служба наблюдения экологический мониторинг входит в систему экологического контроля.

**Национальный парк** – см. *особо охраняемые природные территории*.

**Нефтяная цивилизация** – современная цивилизация, использующая в качестве источника энергии углеводородное топливо.

**Нормативы воздействия на окружающую среду** (от лат. *"norma"* – руководящее правило, образец) – производственно-хозяйственные нормативы воздействия на окружающую среду или количественно-качественные показатели воздействия: предельно допустимый выброс (ПДВ) вредных веществ, предельно допустимый сброс (ПДС) вредных веществ. Производственно-хозяйственные нормативы воздействия на окружающую среду (ПДВ, ПДС) устанавливаются по источникам вредного воздействия.

**Предельно допустимый выброс (ПДВ)** – научно-технический норматив, устанавливаемый с условием, чтобы содержание загрязняющих веществ в приземном слое воздуха (ПДВ в атмосферу) не превышало нормативов качества воздуха для населения, а также для растений и животных. ПДВ – максимальное количество загрязняющих веществ (в г/с), которое в единицу времени разрешается конкретному предприятию выбрасывать в атмосферу, не вызывая при этом превышения в них ПДК загрязняющих веществ и неблагоприятных экологических последствий.

**Предельно допустимый сброс (ПДС)** – максимальное количество загрязняющих веществ (в г/с), которое разрешается конкретному предприятию сбрасывать в водоем в единицу времени, не вызывая при этом превышения в них ПДК загрязняющих веществ.

**Нормативы качества окружающей среды комплексные** – экологические нормативы, определяющие предельно допустимую антропогенную нагрузку (НДАН).

**Нормативы качества окружающей среды санитарно-гигиенические** – количественно-качественные показатели состояния окружающей среды, поддержание которых гарантирует людям безопасные или оптимальные условия жизни. Нормативы качества окружающей среды и воздействия на нее от-

ражают предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ и предельно допустимые уровни (ПДУ) вредных физических воздействий (шума, радиации, магнитных полей и др.).

*Предельно допустимая концентрация (ПДК)* – количество загрязняющего вещества в окружающей среде (почве, воде, воздухе) или продуктах питания, которое при постоянном или временном воздействии на человека не оказывает негативное влияние на его здоровье. ПДК рассчитывают на единицу объема, массы или поверхности (в мг/м<sup>3</sup>, мг/л, мг/кг).

*Предельно допустимая концентрация максимальная разовая (ПДК<sub>мр</sub>)* – максимальная концентрация вредного вещества в воздухе населенных пунктов, не вызывающая при вдыхании в течение 20 минут рефлекторных реакций в организме человека.

*Предельно допустимый уровень (ПДУ)* – максимальный уровень вредных физических воздействий радиации, шума, вибрации, магнитных полей, не представляющий опасности для здоровья человека, состояния животных и растений, их генетического фонда.

**Нормирование качества окружающей среды** – принцип, лежащий в основе всех природоохранных мероприятий в России, включающий научную, правовую и административную деятельность по установлению предельно допустимых норм воздействия на окружающую среду, обеспечивающих сохранение экосистем и экологическую безопасность человека. Нормирование качества окружающей среды – установление системы количественных и качественных показателей (стандартов) состояния воздуха, воды, почвы и других, которые обеспечивают благоприятные условия для жизни человека и функционирования природных экосистем.

**Особо охраняемые природные территории (ООПТ)** – участки земной, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, имеющие особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное значение, которые изъяты полностью или частично из хозяйственного использования с установлением особого режима. Согласно Федеральному закону «Об особо охраняемых природных территориях» (1995), выделяют следующие категории ООПТ: государственные природные заповедники (в том числе биосферные) и заказники, национальные и природные парки, памятники природы, дендрологические парки и ботанические сады, лечебно-оздоровительные местности и курорты. Режим ООПТ устанавливается законом.

*Государственный природный заповедник* – одна из категорий особо охраняемых природных территорий исключительно федерального значения, включающая в себя участок суши с прилегающими акваторией (водной поверхностью) и аэротерией (воздушным пространством), полностью изъятая из хозяйственного использования для осуществления охраны природных территорий в целях сохранения биологического разнообразия и поддержания в естественном состоянии ох-

раемых природных комплексов и объектов, организации и проведения научных исследований, осуществления государственного мониторинга окружающей среды.

*Заказник* – охраняемая природная территория, на которой (в отличие от заповедников) под охраной находится не весь природный комплекс, а некоторые его части: только растения, только животные либо их отдельные виды, либо отдельные историко-мемориальные или геологические объекты.

*Национальный парк* – заповедный, обычно обширный участок ландшафта, предназначенный для научно-исследовательских и культурно-просветительских целей. Как правило, расположен в местности, где обеспечивается сочетание задач охраны природы и ее строго контролируемого использования в целях отдыха (главным образом туризма). Режим национального парка комбинированный: на его территории мозаично чередуются участки с заповедным и заказным режимом, а также угодья, где допущена строго регламентированная хозяйственная деятельность, связанная преимущественно с обслуживанием посетителей.

*Памятники природы* – природные объекты, имеющие научное, историческое или культурно-просветительное и эстетическое значение (водопады, геологические обнажения, уникальные деревья и т. п.), охраняются государством.

**Охрана окружающей среды** – деятельность органов государственной власти РФ, органов государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, общественных объединений и некоммерческих организаций, юридических и физических лиц, направленная на сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.

**Памятники природы** – см. *особо охраняемые природные территории*.

**Парниковые газы** – газы, обладающие способностью поглощать тепловые (инфракрасные) лучи и увеличивать температуру у поверхности Земли (диоксид углерода, окислы азота и серы, водяные пары, хлорфторуглероды или фреоны, метан). Наиболее эффективно (по сравнению с углекислым газом) задерживают тепло фреоны. В настоящее время основное количество парниковых газов образуется в результате деятельности энергетического комплекса, сжигающего ископаемое топливо, сельскохозяйственных предприятий и работы автотранспорта.

**Парниковый (тепловой, тепличный, оранжерейный) эффект** – нагрев нижних слоев атмосферы, происходящий вследствие способности атмосферы пропускать коротковолновую солнечную радиацию, но задерживать длинноволновое тепловое излучение земной поверхности. Сутью парникового эффекта и причиной, его вызывающей, является увеличение среднегодовой температуры воздуха за счет изменения оптических свойств атмосферы.

**Паспорт экологический** – основной нормативно-технический документ, включающий данные об использовании предприятием природных ресурсов и его техногенном воздействии на окружающую среду.

**Первичная сукцессия** – см. *сукцессия*.

**Передвижной источник загрязнения окружающей среды** – транспортное средство, двигатель которого при его работе является источником загрязнения окружающей среды.

**Популяция** (лат. *"populous"* – народ, население) – это совокупность особей одного вида, населяющих определенное пространство, внутри которого происходит обмен генетической (наследственной) информацией.

**Предельно допустимый выброс (ПДВ)** – см. *нормативы воздействия на окружающую среду*.

**Предельно допустимая концентрация (ПДК)** – см. *нормативы качества окружающей среды санитарно-гигиенические*.

**Предельно допустимая концентрация максимальная разовая (ПДК<sub>мр</sub>)** – см. *нормативы качества окружающей среды санитарно-гигиенические*.

**Предельно допустимый сброс (ПДС)** – см. *нормативы воздействия на окружающую среду*.

**Предельно допустимый уровень (ПДУ)** – см. *нормативы воздействия на окружающую среду*.

**Природный ландшафт** – территория, которая не подверглась изменению в результате хозяйственной и иной деятельности и характеризуется сочетанием определенных типов рельефа местности, почв, растительности, сформированных в единых климатических условиях.

**Природные ресурсы** – компоненты природной среды, природные объекты и природно-антропогенные объекты, которые используются или могут быть использованы при осуществлении хозяйственной и иной деятельности в качестве источников энергии, продуктов производства и предметов потребления и имеют потребительскую ценность.

**Продуценты** (от лат. *"producens"* – производящий, создающий) – автотрофные (фотосинтезирующие или хемосинтезирующие) организмы, способные производить сложные органические вещества из простых неорганических соединений. Основные продуценты в водных и наземных экосистемах – зеленые растения.

**Промышленные (производственные) отходы** – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образующихся при производстве продукции и утративших исходные потребительские свойства.

**Пылеуловители сухие** – типы устройств, используемые для очистки выбросов газов путем осаждения частиц пыли под действием центробежных сил и силы тяжести.

**Редуценты** – организмы, разлагающие мертвое органическое вещество и превращающие его в неорганическое вещество, усваиваемое другими организмами. К редуцентам относятся: бактерии, грибы и др. Редуцентов называют еще организмами-разрушителями.

**Рекультивация** – комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народно-хозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды в соответствии с интересами общества. Главная цель рекультивации заключается в рациональном возобновлении хозяйственной ценности почв, являющихся сложными органоминеральными образованиями, формирующимися на протяжении сотен лет.

**Рециклинг** (от лат. *"re"* – повторно возобновляемое действие и греч. *"kyklos"* – круг) – возвращение расходных и вспомогательных материалов и веществ в ресурсный цикл для повторного использования, позволяющее экономить сырье и энергию, снижать образование отходов.

**Риск экологический** – вероятность наступления события, имеющего неблагоприятные последствия для природной среды и вызванного негативным воздействием хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайными ситуациями природного и техногенного характера.

**Санитарно-защитная зона (СЗЗ)** – специальная территория с особым режимом использования, которая устанавливается вокруг объектов и производств, являющихся источниками воздействия на среду обитания и здоровье человека. Размер СЗЗ обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами.

**Синэкология** – см. *экология*.

**Система автоматического контроля** – комплекс технических средств, обеспечивающих автоматические измерения и учет показателей выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ, фиксацию и передачу информации о показателях выбросов загрязняющих веществ и (или) сбросов загрязняющих веществ в государственный реестр объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

**Скруббер** – мокрый пылеуловитель, предназначенный для очистки газов, требующий подачи воды и работающий по принципу осаждения частиц пыли на поверхность капель под действием сил инерции и броуновского движения. Наиболее применяемые в России скрубберы Вентури обеспечивают 99 % очистки от частиц размером более 2 мкм и незаменимы при очистке от пыли взрывоопасных и горячих газов.

**Смог фотохимический** (смог лос-анджелесский) – образуется при реакции между собой углеводородов, озона, окислов азота и других примесей (в основном поступающих в атмосферу из выхлопов автотранспорта) при обязательном участии солнечной радиации достаточной интенсивности.

**Сорбция** (от лат. *"sorbere"* – поглощать) – поглощение загрязнений с помощью некоторых веществ (бентонитовых глин, активированного угля, цеолитов, силикагеля, торфа и др.). Сорбцией извлекают из сточных вод ценные растворимые вещества и утилизируют их.

**Стандартизация** – разработка и внедрение в практику научно обоснованных обязательных для выполнения технических требований и норм, регламентирующих человеческую деятельность по отношению к окружающей среде.

**Стационарный источник загрязнения окружающей среды** – источник загрязнения окружающей среды, местоположение которого определено с применением единой государственной системы координат или который может быть перемещен посредством передвижного источника загрязнения окружающей среды.

**Стерилизация сточных вод** (от лат. *"sterilis"* – бесплодный) – обеззараживание сточных вод с помощью различных факторов: химических веществ, ионизирующего излучения и др. Современными способами стерилизации сточных вод, используемыми в России, являются озонирование и хлорирование.

**Сукцессия** (от лат. *"succesio"* – преемственность, наследование) – последовательная необратимая смена биоценозов, преемственно возникающих на одной и той же территории в результате влияния природных и антропогенных факторов. Если развитие сообществ идет на вновь образовавшихся ранее не заселенных местообитаниях, где растительность отсутствовала – на песчаных дюнах, застывших потоках лавы и других, то такая сукцессия называется *первичной*. Если на определенной местности ранее существовала растительность, но по каким-либо причинам она была уничтожена, то ее естественное восстановление называется *вторичной* сукцессией.

**Термическая очистка сточных вод** – метод очистки сточных вод, содержащих главным образом высокотоксичные органические компоненты, разрушающиеся при высоких температурах. Токсичная доза вещества (от греч. *"toxikon"* – яд) – количество вещества, вызывающее патологические изменения в организме, не приводящее к смертельному исходу.

**Технологии ресурсосберегающие** – совокупность технологических средств и процессов с минимальным расходом вещества и энергии на всех этапах производственного цикла (от добывающих до сбытовых отраслей) и с наименьшим воздействием на природные экосистемы и человека.

**Федеральный закон «Об охране окружающей среды»** – см. *источники экологического права*.

**Физическое загрязнение** – см. *загрязнение*.

**Химическое загрязнение** – см. *загрязнение*.

**Экология** – наука об отношениях живых организмов и образуемых ими сообществ между собой и с окружающей средой. Классическая экология изучает биологические системы, то есть исследование органического мира на уровнях особей, популяций, видов, сообществ. В связи с этим выделяются: *аутоэкология* (экология особей) – раздел экологии, изучающий взаимоотношения отдельных особей (организмов) с окружающей средой; *демэкология* (экология популяций) – раздел экологии, изучающий взаимоотношения популяций (особей одного вида) с окружающей средой; *синэкология* (экология

сообществ) – раздел экологии, изучающий взаимоотношение групп организмов разных видов и среды их обитания.

**Экологическая безопасность** – состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

**Экологические факторы** – любые компоненты (элементы) окружающей среды, оказывающие прямое или косвенное влияние на живой организм. По происхождению (генезису) экологические факторы делят на: 1) *абиотические факторы* – компоненты и явления неживой, неорганической природы (климат, свет, химические элементы и вещества, температура, давление, почва и др.), прямо или косвенно воздействующие на живые организмы; 2) *биотические факторы* – совокупность влияний жизнедеятельности одних организмов на жизнедеятельность других (внутривидовые и межвидовые взаимодействия), а также на неживую среду обитания; 3) *антропогенные факторы* – прямое осознанное или косвенное и неосознанное воздействие человека и результатов его хозяйственной деятельности, вызывающее количественное и качественное изменение компонентов природной среды и естественных ландшафтов.

**Экосистема** – объективно существующая часть природной среды, которая имеет пространственно-территориальные границы и в которой живые (растения, животные и другие организмы) и неживые ее элементы взаимодействуют как единое функциональное целое и связаны между собой обменом веществом и энергией. Для естественной экосистемы характерны три признака: экосистема обязательно представляет собой совокупность живых и неживых компонентов; в рамках экосистемы осуществляется полный цикл, начиная с создания органического вещества и заканчивая его разложением на неорганические составляющие; экосистема сохраняет устойчивость в течение длительного времени, что обеспечивается определенной структурой биотических и абиотических компонентов. Термин "экосистема" впервые был предложен в 1935 г. английским экологом Артуром Тенсли.

## 12. Борьба с загрязнениями в нефтегазовой отрасли

(И. В. Никулина)

**Абсорбция** – это процесс поглощения вещества всем объемом сорбента.

**Аварийный разлив нефти и нефтепродуктов** – это неконтролируемый процесс выхода нефти и нефтепродуктов (ННП) из различных источников (резервуары, скважины, трубопроводы, танкеры) на водную или твердую поверхность, возникающий в результате аварийной ситуации природного или техногенного характера. В зависимости от объема и площади разлива ННП на местности во внутренних пресновод-



ных водоемах выделяются чрезвычайные ситуации следующих категорий:

- локального значения – разлив от нижнего уровня слоя ННП (определяется специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области охраны окружающей среды) до 100 тонн ННП на территории объекта;

- муниципального значения – разлив от 100 до 500 тонн ННП в пределах административной границы муниципального образования либо разлив до 100 тонн ННП, выходящий за пределы территории объекта;

- территориального значения – разлив от 500 до 1000 тонн ННП в пределах административной границы субъекта Российской Федерации либо разлив от 100 до 500 тонн ННП, выходящий за пределы административной границы муниципального образования;

- регионального значения – разлив от 1000 до 5000 тонн ННП либо разлив от 500 до 1000 тонн ННП, выходящий за пределы административной границы субъекта Российской Федерации;

- федерального значения – разлив свыше 5000 тонн ННП либо разлив углеводородов вне зависимости от объема, выходящий за пределы государственной границы Российской Федерации, а также разлив ННП, поступающий с территорий сопредельных государств (трансграничного значения).

В зависимости от объема разлива ННП на море выделяются чрезвычайные ситуации следующих категорий:

- ✓ локального значения – разлив от нижнего уровня слоя ННП (определяется специально уполномоченным федеральным органом исполнительной власти в области охраны окружающей среды) до 500 тонн ННП;

- ✓ регионального значения – разлив от 500 до 5000 тонн ННП;

- ✓ федерального значения – разлив свыше 5000 тонн ННП.

Исходя из местоположения разлива и гидрометеорологических условий, категория чрезвычайной ситуации может быть повышена.

**Адсорбция** – это процесс поглощения вещества из газовой среды или раствора поверхностным слоем жидкости или твердого тела.

**Биоремедиация** – это технология очистки нефтезагрязненной почвы и воды, в основе которой лежит использование специальных углеводородоокисляющих микроорганизмов или биохимических препаратов.

**Боновое заграждение** – это плавучий физический барьер, применяющийся для контроля движения нефти. Боновые заграждения используются для: локализации пятен ННП с целью последующего сбора механическими, физико-химическими средствами или сжигания; ограждения отдельных зон от воздействия ННП и защиты участков береговой линии; отвода (транзита) нефти от наиболее экологически уязвимых районов или в зоны сбора.

Классификация боновых заграждений:

*по типу конструкции:*

- с поплавками из вспененного материала – обеспечивают защиту сооружений терминалов и пристаней, а также применяются для локализации и отвода пятна с замедленным течением;

- самонадувные – используются для локализации и отвода нефтяных пятен в спокойных прибрежных водах со слабым течением. Характеризуются оперативностью развертывания, легкостью обращения и хранения;

- надувные – характеризуются высоким отношением «плавучесть и вес». Применяются для операций в прибрежной зоне и открытом море для устройства как стационарных, так и буксируемых конфигураций;

- ограждающие – характеризуются поперечной устойчивостью и вертикальной гибкостью. Обычно используются для защиты сооружений терминалов и пристаней;

- несгораемые (из огнестойких материалов) – применяются при сжигании ННП на воде. Изготавливаются из нержавеющей стали – выдерживают горение в течение длительного времени; огнеупорной ткани на минеральной основе и керамических материалов – не выдерживают длительного воздействия пламени;

- сорбционные – применяются для одновременного сорбирования нефти и локализации;

- *по направлению использования:*

- для защищенных акваторий (реки и водоемы);

- для прибрежной зоны (для перекрытия входов и выходов в гавани, порты, акватории судоремонтных заводов);

- для открытых акваторий.

**Географическая информационная система (геоинформационная система, ГИС)** – это автоматизированная система, предназначенная для сбора, обработки, анализа, моделирования и отображения данных, решения информационных и расчетных задач с использованием цифровой картографической, аналоговой и текстовой информации о Земле (ГОСТ РФ «Картография цифровая. Термины и определения»).

**Диспергенты** – это химически активные вещества, способствующие процессу фрагментации нефтяного пятна на водной поверхности путем ослабления поверхностной связи сцепления нефти и воды. Это препятствует распространению нефтяного пятна в сторону берега под действием ветра и способствует биоразложению под воздействием морских микроорганизмов. Возможно применение диспергентов для очистки береговой зоны. Различают следующие типы диспергентов:

- на основе растворителя – состоят из водных или углеводородных растворителей, содержат смесь эмульгаторов и применяются нерастворимыми;

- концентрированные – состоят из эмульгаторов, растворителей, увлажняющих веществ.

**Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ)** – это наблюдение поверхности Земли авиационными и космическими

ми средствами, оснащенными различными видами съемочной аппаратуры. Существуют программы и системы спутникового радиолокационного мониторинга нефтяных разливов, которые принято делить на несколько категорий:

- национальные системы оперативного контроля нефтяных загрязнений прибрежных акваторий и территориальных вод (Канада, Норвегия, США, Дания, Италия и др.);

- региональные системы оперативного контроля нефтяных загрязнений в рамках международных соглашений между странами морских бассейнов (например, сервис CleanSeaNet стран ЕС, Хельсинская конвенция по Балтийскому морю, Бухарестская конвенция по Черному морю и др.);

- региональные научные, пилотные и демонстрационные проекты и программы космического мониторинга загрязнений морей России (программы ИТЦ СканЭкс, НИЦ «Планета», научные международные проекты и др.);

- проекты мониторинга шельфовых зон, которые выполняются по заказам компаний, связанных с добычей и транспортировкой нефтепродуктов на морском шельфе (проекты по заказу компаний «Роснефть», «Лукойл», «Газпром» и др.).

Для обеспечения спутникового мониторинга загрязнения морских акваторий в специализированных центрах по приему аэрокосмической информации (НИЦ «Планета» (Росгидромет), ИТЦ СКАНЭКС, ИТЦ общего мониторинга земли (Роскосмос), Институт космических исследований РАН и др.) разработаны технологии подготовки цифровой спутниковой информационной продукции на основе радиолокационных данных.

В настоящее время аэрокосмические методы мониторинга нефтяных загрязнений морских акваторий позволяют решать следующие задачи:

- обнаружение пленочных загрязнений на морской поверхности;
- определение границ (о контурирование) пятен нефти и нефтепродуктов на морской поверхности и наблюдение за их перемещением и трансформацией;
- оценка толщины нефтяной пленки и в сочетании с решением указанных задач оценка объема загрязнения (при наличии дополнительных данных).

**Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций** – это система, объединяющая органы управления, силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления и организаций, к полномочиям которых входит решение вопросов в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

**Загрязнение биологическое** – см. *загрязнение окружающей среды*.

**Загрязнение механическое** – см. *загрязнение окружающей среды*.

**Загрязнение окружающей среды** – 1) поступление

в окружающую среду вещества и (или) энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду; 2) привнесение новых не характерных для окружающей среды физических, химических и биологических агентов. *Загрязняющим веществом* называется вещество или смесь веществ, количество и (или) концентрация которых превышают установленные для химических веществ, в том числе радиоактивных, иных веществ и микроорганизмов нормативы и оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

Выделяют основные виды загрязнений.

*Биологическое загрязнение* – это привнесение в экосистему и размножение в ней чуждых ей видов организмов.

*Химическое загрязнение* – это увеличение количества химических компонентов определенной среды, а также проникновение (введение) в нее химических веществ в концентрациях, превышающих норму или не свойственных ей (выбросы и сбросы загрязняющих веществ; разливы нефти и нефтепродуктов и др.).

*Механическое загрязнение* – это загрязнение среды материалами, оказывающими лишь механическое воздействие без химических последствий (заиливание водных объектов грунтами, поступление пыли в атмосферу, свалка строительного мусора на земельном участке).

*Физическое загрязнение* – это изменение в сторону превышения естественных норм различных физических факторов, характеризующих данную среду (шумовое, электромагнитное, тепловое).

**Загрязнение физическое** – см. *загрязнение окружающей среды*.

**Загрязнение химическое** – см. *загрязнение окружающей среды*.

**Загрязняющее вещество** – см. *загрязнение окружающей среды*.

**Источники или причины разливов ННП** – это потенциальные объекты возможных аварийных ситуаций, связанных с разливами ННП на различные поверхности. На воде источниками разливов ННП являются: крушение танкеров, аварии на нефтеплатформах, аварии на трубопроводах, терминалы отгрузки нефти; на суше – техногенные (аварии на трубопроводах, аварии на буровых платформах, как следствие – образование нефтяных фонтанов, нефтяные скважины (в том числе законсервированные), самоизливы нефти на месторождениях, железнодорожные перевозки ННП, перевозки ННП автотранспортом, утечки из нефтехранилищ, «кустарная» добыча нефтепродуктов, разливы вследствие криминальных врезок в трубопроводы, военных действий и террористических актов, аварии на автозаправочных станциях), природные (паводки и половодья, вызывающие аварийные и чрезвычайные ситуации, поражающие многие элементы инфраструктуры нефтедобывающего комплекса; эрозионные и русловые процессы, вызывающие разрушение элементов

инфраструктуры, в первую очередь линейных сооружений; склоновые процессы, в первую очередь – оползневые и солифлюкционные, обвальные и обвально-осыпные, угрожающие линейным сооружениям, а также площадным элементам инфраструктуры; термокарстовые процессы, просадки и провалы, деформация фундаментов и оснований, спровоцированная ускоренная эрозия и солифлюкция, угрожающие площадным объектам нефтяного производства; морозное пучение почвогрунтов – также существенный фактор аварийности трубопроводов, проложенных траншейным способом; землетрясения).

**Ледовитость** – это процент площади, занятой льдом любой сплоченности, по отношению к общей площади моря или какого-нибудь большого географического района.

**Ледовые условия** – это характерное сочетание некоторых параметров и показателей в общем комплексе составляющих ледяного покрова, позволяющее учесть степень его воздействия на ход выполнения конкретной морской операции или иного народно-хозяйственного мероприятия.

**Ликвидация чрезвычайных ситуаций** – это аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении чрезвычайных ситуаций и направленные на спасение жизни и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь, а также на локализацию зон чрезвычайных ситуаций, прекращение действия характерных для них опасных факторов.

**Математическое моделирование** – это приближенное описание какого-либо класса явлений внешнего мира, выраженное с помощью математической символики. Для анализа риска распространения разлива углеводородов путем математического моделирования рассчитываются все возможные сценарии распространения и трансформации нефти за период, достаточный для построения соответствующих статистических оценок.

**Модель поведения нефтяного пятна** – это математическое, графическое отображение нефтяного пятна (на какой-либо поверхности) и его возможных изменений/трансформации под действием различных факторов среды.

**Методы локализации и ликвидации аварийных разливов ННП** – это мероприятия/действия, позволяющие при помощи специальных сил и средств ограничить растекание нефтяного пятна и извлечь его из зоны разлива. Выделяют следующие методы: *механические* (боновые заграждения, барьеры и дамбы; специальные суда, скиммеры; ручной сбор нефти; смыв водой при высоком/низком давлении; очистка паром/пескоструйная обработка; затопление); *термические* (сжигание нефти на месте); *физико-химические* (диспергенты, сорбенты); *биологические* (биоремедиация, фиторемедиация).

Выбор методов и средств ликвидации разлива ННП зависит от: месторасположения разлива ННП (прибрежная и береговая зона, открытая или закрытая акватория); особенности территории (рельеф, грунты, растительность); объема из-

лившихся углеводородов; гидрометеорологических условий: скорости и направления ветра, температуры воздуха и воды, волнения моря, скорости и направления течения, наличия льда (*см. ледовые условия, ледовитость, сплоченность*); диапазона вязкости нефти:

- низкая – свободное истечение (бензин, дизельное топливо, керосин, легкая нефть);

- средняя – медленное истечение (слабо выветренная нефть, смазочное масло, масло для гидравлических систем, средняя и тяжелая нефть);

- высокая – затрудненное истечение (сильно выветренная нефть, флотский мазут высокой вязкости, битум).

**Методы рекультивации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами** – *см. рекультивация земель.*

**Методы утилизации нефтесодержащих отходов** – *см. утилизация отходов.*

**Нефтесорбент** – это материал, способный поглощать (адсорбировать или абсорбировать) нефть и нефтепродукты с жидких или твердых поверхностей.

**Нефтяное пятно** – это участок на поверхности воды/суши, покрытый слоем нефти, препятствующим газообмену между атмосферным воздухом и средами.

**План ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН)** – это специальный документ, который определяет меры и действия, необходимые для предупреждения, своевременного выявления и ликвидации любых последствий возможных чрезвычайных ситуаций, связанных с аварийным разливом нефти.

Планы разрабатываются в соответствии с нормативными правовыми актами с учетом максимально возможного объема разлива ННП, который определяется для следующих объектов:

- нефтеналивное судно – два танка;
- нефтеналивная баржа – 50 процентов ее общей грузоподъемности;
- стационарные и плавучие добывающие установки и нефтяные терминалы – 1500 тонн;
- автоцистерна – 100 процентов объема;
- железнодорожный состав – 50 % общего объема цистерн в железнодорожном составе;
- трубопровод при порыве – 25 % максимального объема прокачки в течение шести часов и объем нефти между запорными задвижками на нарушенном участке трубопровода;
- трубопровод при проколе – 2 % максимального объема прокачки в течение 14 дней;
- стационарные объекты хранения нефти и нефтепродуктов – 100 % объема максимальной емкости одного объекта хранения.

При подготовке планов предупреждения и ликвидации аварийных разливов нефти и оценке воздействия на окружающую среду необходимо рассмотреть множество сценариев распространения нефти в море, обусловленных изменчи-

востью гидрометеорологических условий и невозможностью заранее предсказать момент будущей аварии. Для анализа сценариев распространения нефти используются различные модели и методы оценки.

**Рекультивация земель** – это комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народно-хозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды в соответствии с интересами общества. Целью рекультивации после аварийных разливов нефти и нефтепродуктов является снижение содержания загрязняющих веществ в почве до допустимых пределов, при которых возможны развитие, рост и размножение основных компонентов почвы.

Выделяют следующие методы рекультивации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами:

- *механические* – ручной сбор нефтепродуктов, удаление почвенного покрова;
- *физико-химические* – сбор нефтепродуктов с поверхности почвы (диспергирование, гелеобразование, *сорбция*);
- *агротехнические* – комплекс мероприятий, включающий вспашку и/или рыхление нефтезагрязненной почвы, внесение минеральных удобрений и проведение мелиоративных работ на загрязненной территории, а также посев сидеральных культур;
- *биологические*:
  - *биоремедиация* – использование нефтеразрушающих микроорганизмов (углеводородоокисляющих бактерий);
  - *фиторемедиация* – посев многолетних трав нефтетолерантных сортов, способствующих ускорению деградации нефти.

**Скиммеры (нефтесборщики)** – механические устройства, физически удаляющие нефть в свободном состоянии или локализованные скопления нефти с поверхности воды.

Скиммеры классифицируют следующим образом:

а) по способу передвижения или крепления нефтесборные устройства подразделяются на: самоходные; устанавливаемые стационарно; буксируемые; переносные на различных плавательных средствах.

б) по принципу действия:

- ✓ *пороговые* – работают по принципу перетекания поверхностного слоя жидкости через преграду (порог) в емкость с более низким уровнем (простые пороговые, пороговые с самонастраивающимся сливом, передвижные пороговые и др.);
- ✓ *олеофильные* – принцип действия основан на способности некоторых материалов подвергать ННП налипанию (барabanные, дисковые, щеточные, с трос-шваброй);
- ✓ *гидродинамические* – основаны на использовании центробежных сил для разделения жидкостей разной плотности – нефти и воды (водоструйные, с погруженной пластиной и лентой, с вращающимися лопатками);

✓ *вакуумные* – устройства, работающие на основе вакуумных насосов, которые эффективно и достаточно быстро вса-

сывают пленки нефти и нефтепродукты с твердой или водной поверхности.

**Сорбент** – это материал, способный поглощать из окружающей среды газы, пары или растворенные вещества.

По исходному сырью сорбенты классифицируют следующим образом:

*органические*:

- органоминеральные (сапропель, сланцы, нефтешламы);
- из каустобиолитов (торф, уголь, графит);
- из природного сырья (мох, листва, кора, опилки);
- синтетические (полипропилен, полиуретан, тефлон);

*неорганические*:

- из естественных минералов (различные виды глин, диатомитовые породы, песок, туфы, пемза);
- из искусственных минералов (перлит, керамзит, силикагель).

Виды конфигураций сорбентов:

- ✓ боновые заграждения – сорбирующий материал цилиндрической формы, развертываемый в виде бонового заграждения;
- ✓ маты – ленты сорбирующего материала различной формы;
- ✓ подушки – сорбирующий материал, помещенный в небольшие мешки;
- ✓ пучки – пучки олиофильных лент;
- ✓ рулоны – непрерывный лист сорбирующего материала;
- ✓ тралы – длинные листы простеганного и скрепленного канатом сорбирующего материала;
- ✓ прочие – сачки, барьеры, рыхлые материалы, дисперсные сорбенты.

**Сплоченность льда** – это отношение, выраженное в десятичных долях площади морской поверхности, покрытой льдом, ко всей рассматриваемой площади.

**Сценарий разлива нефти и нефтепродуктов** – это возможная сложившаяся ситуация, связанная с аварийным разливом углеводородов, учитывающая объемы разлившихся ННП, условия местности и факторы среды, для определения действий по ликвидации аварийной ситуации. Служит основой для последующего математического моделирования поведения нефтяного пятна.

**Трансформация нефти на воде** – это изменение физико-химических свойств и фракционного состава углеводородов в результате непрерывного массообмена с водой (поверхностью и толщей), происходящее под воздействием гидрометеорологических факторов среды. Трансформация и распространение попавшей в морскую среду нефти определяется ее основными свойствами: плотностью, вязкостью и поверхностным натяжением. Плотность нефти зависит от условий ее формирования, поэтому на каждом месторождении она разная. В модельных расчетах обычно используется осредненная величина плотности нефти на данном месторождении. Вязкость нефти и продуктов ее переработки – функция суммарного химического состава, в значительной мере зависит от температуры (возрастает с ее понижением). Поверх-

ностное натяжение определяется количеством присутствующих поверхностно-активных веществ (ПАВ). ННП с малым содержанием ПАВ имеют наибольшие значения поверхностного натяжения у границы с водой, то есть концентрация ПАВ позволяет судить о скорости растекания и распространения нефтяного пятна.

Кроме того, условия распространения и присутствия ННП в морской среде определяются ветровым режимом, волнением, течениями и температурой воды. Экспериментальным путем установлено, что период полураспада нефти в морской воде при температуре 10 °С равен примерно 1,5 мес. С повышением температуры до 18–20 °С он понижается до 20 сут., а при температуре 25–30 °С – до 7 сут.

Выделяют следующие важнейшие процессы трансформации нефти при ее попадании в морскую среду:

- *растекание и перенос* – процессы, в которых поведение разлитой на поверхности моря нефти контролируется действием сил тяжести, ее вязкостью и поверхностным натяжением. Уже через 10 мин. после разлива 1 т нефти она растекается в виде пленки (толщиной до 10 мм) на акватории в радиусе 50 м с последующим уменьшением пленки до 1 мм и менее на площади до 12 км<sup>2</sup>. Посчитано, что одна капля нефти может образовывать на поверхности воды пленку размером ~0,25 м<sup>2</sup>, а 1 г НП образует пятно, которое в зависимости от вида НП может достигать 1–2 м<sup>2</sup>. При растекании сырой нефти происходит быстрая потеря ее летучих и водорастворимых фракций (вязкие фракции тормозят этот процесс). Пленки нефти и НП дрейфуют преимущественно в направлении ветрового потока со скоростью от 2,1 до 5,3 % его скорости. При критической толщине пленки (~0,1 мм) она разрывается, и ее фрагменты распространяются на обширных пространствах;

- *испарение* – процесс, особенно важный для менее растворимых тяжелых фракций нефти из-за улетучивания легких в атмосферу при контакте с воздухом. За первые несколько суток пребывания нефти в воде в газовую фазу переходит до 75, 40 и 5 % ее легких, средних и тяжелых фракций соответственно. Особенно быстро (за минуты-часы) идет испарение низкомолекулярных алканов, циклоалканов и бензолов. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) (типа антрацена и пирена) практически не переходят в газовую фазу, поэтому они остаются в водной среде и претерпевают сложную трансформацию при окислении, биodeградации и фотохимических процессах, что приводит к образованию более полярных и менее растворимых соединений;

- *растворение* – его скорость зависит от молекулярной структуры и массы нефти и НП. Ароматические нефтяные углеводороды (НУ) наиболее растворимы и активно переходят в водную среду; нафтеновые НУ в воде практически не растворяются. Растворимость зависит от массы нефти, вылитой в воду (снижается с возрастанием массы). Водная среда после попадания нефти обогащается наиболее растворимыми

низкомолекулярными ароматическими и алифатическими НУ, которые менее летучи и менее растворимы. В воде растворяется ~1–3 % (иногда до 15 %) сырой нефти (в первую очередь низкомолекулярные, алифатические и ароматические НУ, а также полярные соединения, образующиеся в морской среде при окислении некоторых типов нефти). Скорость перехода ННП в растворенное состояние зависит от гидродинамических и физико-химических факторов. Под нефтяной пленкой в море содержание растворенных НП составляет от 0,1 до 0,3–0,4 мг/л;

- *эмульгирование и диспергирование* – процессы, определяющие физическое состояние разлитой на поверхности воды нефти и развивающиеся за счет гидродинамических факторов. Перемешивание двух взаимно нерастворимых жидкостей до образования эмульсий особенно активно происходит в присутствии высокомолекулярных соединений. В результате диспергируемая фаза оказывается суспензированной (в виде капелек в однородной фазе). Эмульсии могут быть стойкими и в состоянии покоя сохраняться годами. Наиболее устойчивые эмульсии (типа «вода в нефти») содержат от 30 до 80 % воды. При содержании воды 50–80 % эмульсии практически не исчезают. Вязкость эмульсий выше вязкости воды и нефти. Они образуются после сильных штормов в зонах разливов тяжелых нефтей с повышенным содержанием нелетучих фракций (типа нафтеннов). Такие эмульсии (шоколадного и других оттенков) могут существовать в морской среде >100 сут. Их устойчивость возрастает с понижением температуры воды;

- *агрегирование* – процесс, в результате которого в морской среде образуются нефтяные агрегаты в виде смолисто-мазутных образований. На их формирование расходуется 5–10 % разлитой сырой нефти и до 20–50 % отстоя нефти и ее компонентов в балластных и промывочных емкостях нефтяных танкеров. Химический состав нефтяных агрегатов весьма изменчив, но основу его обычно составляют асфальтены (до 50 %) и высокомолекулярные соединения тяжелых фракций нефти;

- *химическое окисление и деструкция* – эти процессы начинают развиваться лишь спустя сутки после поступления нефти в морскую среду. Часто ее химическое окисление сопровождается фотохимическим разложением под воздействием ультрафиолетовой части солнечного спектра. При естественном освещении скорость окисления даже в наиболее эффективном диапазоне (300–350 нм) довольно медленная, и поэтому в поверхностном слое при солнечном свете за сутки может быть окислено только 2 т нефти на 1 кв. км. Конечные продукты окисления НУ (гидроперекиси, фенолы, карбоксильные кислоты, кетоны, альдегиды и др.) имеют повышенную растворимость в воде, а их присутствие повышает токсичность водной среды;

- *микробиологическое разложение* – определяет конечную судьбу НУ в морской среде. До 100 видов бактерий и

грибов способны использовать НУ в качестве субстрата для роста и развития биомассы. Их численность не > 0,1–1 % от численности гетеротрофных бактериальных сообществ в чистой морской среде и может возрасти до 1–10 % в загрязненных по НУ акваториях. Механизм процессов потребления НУ микроорганизмами – предмет специальных лабораторных исследований. Способность НУ к биодegradации зависит от их строения. Соединения парафинового ряда (в сравнении с ароматическими и нафтеновыми НУ) легче потребляются микроорганизмами. Усложнение молекулярной структуры НУ (или увеличение атомов С и разветвленности их цепей) приводит к тому, что скорость их микробиологической деградации уменьшается. Например, скорость биодegradации антрацена и бенз(а)пирена в десятки и сотни раз ниже, чем бензола. В целом она зависит от степени диспергированности НУ, температуры среды, содержания биогенных веществ и  $O_2$ , видового состава и численности нефтеокисляющей микрофлоры;

– **седиментация** – процесс, в котором до 10–30 % НУ сорбируется на взвеси и осаждается на дно. Седиментация развивается в основном в прибрежной зоне и на мелководье, где много взвеси и происходит активное перемешивание водных масс. На больших глубинах седиментация развивается крайне медленно (исключение – тяжелые нефти). Аккумулированные в толще донных отложений тяжелые фракции нефти могут сохраняться многие месяцы и годы. Соотношение растворенных и взвешенных форм нефти и ее фракций в морской среде меняется в широких пределах в зависимости от конкретных факторов, состава, свойств и происхождения НУ.

**Термический метод ликвидации разлива ННП** – это метод, при котором производят сжигание нефти на месте разлива. Может применяться на чистой воде, на льду и в битом льду, на поверхности суши по разрешению уполномоченных на то государственных органов охраны окружающей среды.

Основные требования для осуществления сжигания нефти на море: толщина слоя нефти должна быть не менее 2–3 мм; при эмульгировании: содержание воды менее 25 %, но не более 60 %; скорость ветра: менее 10 м/с; состояние моря: высота зыби менее 1 м с ветровыми валами до 1,75 м; течения: со скоростью воды относительно бона менее 0,4 м/с; при сжигании используются огнестойкие боны.

**Утилизация нефтесодержащих отходов** – это использование нефтяных отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов, в том числе по прямому назначению, их возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки, а также извлечение полезных компонентов для их повторного применения. Утилизация нефтесодержащих отходов включает также их захоронение, складирование на полигонах промышленного назначения, сжигание. *Методы утилизации нефтесодержащих отходов* включают (при условии соблюдения нормативных правовых требований): захоронение на про-

мышленных объектах размещения отходов; агротехническую обработку; открытое сжигание; сжигание в передвижных мусоросжигательных установках; сжигание в промышленных инсинераторах; закачка в глубокие подземные горизонты с обеспечением надежной локализации; повторную переработку; восстановление/повторное использование.

**Фиторемедиация** – см. *рекультивация земель*.

**Чрезвычайная ситуация** – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

### 13. Оценка воздействия на окружающую среду

(И. В. Никулина)

**Адаптивное управление** – это процесс непрерывного совершенствования, включающий в себя планирование, внедрение и оценку результатов посредством мониторинга, реализации исследовательских программ и разработки новых планов на основе полученного опыта.

**Водоохранная зона** – это территория, которая примыкает к береговой линии (границам водного объекта) морей, рек, ручьев, каналов, озер, водохранилищ и на которых устанавливается специальный режим осуществления хозяйственной и иной деятельности в целях предотвращения загрязнения, засорения, заиления указанных водных объектов и истощения их вод, а также сохранения среды обитания водных биологических ресурсов и других объектов животного и растительного мира.

**Государственная экологическая экспертиза** – см. *экологическая экспертиза*.

**Заказчик работ по оценке воздействия на окружающую среду/экологической экспертизы** – это юридическое или физическое лицо, отвечающее за подготовку документации по намечаемой деятельности в соответствии с нормативными требованиями, предъявляемыми к данному виду деятельности, и представляющее документацию по намечаемой деятельности на экологическую экспертизу.

**Заключение государственной экологической экспертизы (ГЭЭ)** – это документ, подготовленный экспертной комиссией государственной экологической экспертизы, содержащий обоснованные выводы о соответствии документов и (или) документации, обосновывающих намечаемую в связи с реализацией объекта экологической экспертизы хозяйственную и иную деятельность, экологическим требованиям, установленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды, одобренный квали-

фицированным большинством списочного состава указанной экспертной комиссии и соответствующий заданию на проведение экологической экспертизы, выдаваемому федеральным органом исполнительной власти в области экологической экспертизы или органами государственной власти субъектов Российской Федерации. Заключение ГЭЭ может быть положительным и отрицательным. Положительное заключение дает право заказчику на строительство и эксплуатацию объекта экологической экспертизы; отрицательное – либо полностью запрещает строительство объекта хозяйственной и иной деятельности, либо дает право заказчику доработать проект в соответствии с замечаниями экспертной комиссии и подать документы на повторную экологическую экспертизу.

**Значимые компоненты природной среды** – это компоненты природной среды, на которые возможно отрицательное воздействие хозяйственной и иной деятельности, имеющие важное значение для благоприятной жизнедеятельности человека.

**Индикаторы** – это параметры, характеристика которых используется для определения состояния и тренда значимых компонентов.

**Инженерные изыскания** – это комплексный производственный процесс, в результате которого строительное проектирование обеспечивается исходными данными о природных условиях района или отдельного участка предполагаемого строительства. Различают следующие виды инженерных изысканий: геологические, геодезические, гидрометеорологические, экологические.

**Инженерно-экологические изыскания** – это комплекс исследований компонентов окружающей среды, а также социально-экономических и техногенных условий на участке расположения проектируемого объекта.

Выделяют следующие *этапы инженерно-экологических изысканий*.

1. Подготовительный. Ведется сбор опубликованных и фондовых материалов предыдущих изысканий, проводится их анализ, организуется предполевое дешифрирование.

2. Исследование. В состав полевых работ входят: отбор проб почв, подземных и поверхностных вод, атмосферного воздуха; оценка радиационной обстановки, физических воздействий (шум, вибрации, электромагнитное поле); проведение маршрутных наблюдений.

3. Обработка собранных материалов. Проводятся химико-аналитические и другие лабораторные исследования; анализируются полученные данные; разрабатываются прогнозы и рекомендации; акты и заключения согласовываются с инспектирующими организациями города; составляется технический отчет.

**Исполнитель работ по оценке воздействия на окружающую среду** – это физическое или юридическое лицо, осуществляющее проведение оценки воздействия на окружающую среду, которому заказчик предоставил право на про-

ведение работ по оценке воздействия на окружающую среду.

**Исследования по оценке воздействия** – это сбор, анализ и документирование информации, необходимой для осуществления целей оценки воздействия.

**Кумулятивный эффект** – это изменения в окружающей среде, которые вызваны каким-либо действием в сочетании с прошлыми, настоящими и будущими событиями.

**Материалы по оценке воздействия** – это комплект документации, подготовленный при проведении оценки воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду и являющийся частью документации, представляемой на экологическую экспертизу.

**Намечаемая хозяйственная и иная деятельность** – это деятельность, способная оказать воздействие на окружающую природную среду и являющаяся объектом экологической экспертизы.

**Нормативы в области охраны окружающей среды** – это установленные нормативы качества окружающей среды и нормативы допустимого воздействия на нее, при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие. В целях предотвращения негативного воздействия на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности для юридических и физических лиц (природопользователей) устанавливаются следующие нормативы допустимого воздействия на нее:

1. *Предельно допустимая концентрация (ПДК)* – это концентрация химических элементов и их соединений в окружающей среде, которая при повседневном влиянии в течение длительного времени на организм человека не вызывает патологических изменений или заболеваний, устанавливаемых современными методами исследований, в любые сроки жизни настоящего и последующего поколений. ПДК принято подразделять по пространственным и временным масштабам:

– *предельно допустимая концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе (ПДК а. в.)* – это максимальная концентрация примесей в атмосферном воздухе, отнесенная в определенном времени осреднения, которое при периодическом воздействии или на протяжении всей жизни человека не окажет и не оказывает на него вредного влияния и на окружающую природную среду в целом;

– *предельно допустимая концентрация среднесуточная (ПДК с. с.)* – это концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, которая не должна оказывать на человека прямого или косвенного воздействия при неограниченно долгом вдыхании;

– *предельно допустимая максимально разовая концентрация (ПДК м. р.)* – это концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, не вызывающая при вдыхании в течение 30 минут рефлекторных реакций в организме;

– *предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны (ПДК р. з.)* – это концентрация, которая при работе не



более 41 часа в неделю в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболевания у работающих и их потомства;

– *предельно допустимая концентрация в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового использования (ПДК в.)* – это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей его жизни, а также на здоровье последующих поколений и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования;

– *предельно допустимая концентрация в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей (ПДК в. р.)*, – это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать вредного влияния на популяции рыб, в первую очередь промысловых. Требования к качеству вод в водоемах, используемых для рыбохозяйственных целей, специфичны и в большинстве случаев более жестки, чем таковые для водных объектов хозяйственно-бытового назначения. Так, рыбохозяйственная ПДК для ряда моющих средств в три раза ниже санитарных норм, нефтепродуктов – в шесть раз. При переходе вредных веществ по трофической цепи происходит их биологическое накопление до опасного для жизни уровня;

– *предельно допустимая концентрация в пахотном слое почвы (ПДК п.)* – это концентрация вредного вещества в верхнем пахотном слое почвы, которая не должна оказывать прямого или косвенного отрицательного воздействия на соприкасающиеся с почвой среды и на здоровье человека, а также на самоочищающуюся способность почвы;

– *предельно допустимая концентрация (допустимое остаточное количество) вредного вещества в продуктах питания (ПДК пр.)* – это концентрация вредного вещества в продуктах питания, которая в течение неограниченно продолжительного времени (при ежедневном воздействии) не вызывает заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека.

2. *Предельно допустимый уровень воздействий (ПДУ)* – это уровень физических воздействий (шум, вибрации, электромагнитное излучение и др.), который не представляет опасности для здоровья человека, состояния животных, растений и их генетического фонда.

3. *Предельно допустимый выброс (ПДВ)* – это максимальное количество загрязняющих веществ, которое в единицу времени может быть выброшено данным конкретным предприятием в атмосферу, не вызывая при этом превышения в них предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ и неблагоприятных экологических последствий.

4. *Предельно допустимый сброс (ПДС)* – это максимальное количество загрязняющих веществ, которое в единицу времени может быть сброшено данным конкретным предприятием в водоем, не вызывая при этом превышения в них предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ и неблагоприятных экологических последствий.

5. *Предельно допустимые нормы нагрузки (ПДН)* – это мак-

симально возможные антропогенные воздействия на природные ресурсы или комплексы, не приводящие к нарушению устойчивости экологических систем.

6. *Нормативы допустимых физических воздействий* – это нормативы, которые установлены в соответствии с уровнями допустимого воздействия физических факторов на окружающую среду и при соблюдении которых обеспечиваются нормативы качества окружающей среды.

7. *Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду* – это нормативы, которые установлены в соответствии с величиной допустимого совокупного воздействия всех источников на окружающую среду и (или) отдельные компоненты природной среды в пределах конкретных территорий и (или) акваторий и при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие.

8. *Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду* – это нормативы, которые установлены в соответствии с показателями воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и при которых соблюдаются нормативы качества окружающей среды.

9. *Нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды* – это нормативы, которые устанавливаются с целью сохранения и предотвращения деградации и устойчивого функционирования природно-территориальных и природно-антропогенных комплексов.

**Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду** – см. *нормативы в области охраны окружающей среды*.

**Нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды** – см. *нормативы в области охраны окружающей среды*.

**Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду** – см. *нормативы в области охраны окружающей среды*.

**Нормативы допустимых физических воздействий** – см. *нормативы в области охраны окружающей среды*.

**Общественная экологическая экспертиза** – см. *экологическая экспертиза*.

**Общественные обсуждения** – это комплекс мероприятий, проводимых в рамках оценки воздействия в соответствии с требованиями нормативных документов, направленных на информирование общественности о намечаемой хозяйственной и иной деятельности и ее возможном воздействии на окружающую среду, с целью выявления общественных предпочтений и их учета в процессе оценки воздействия.

Принципы ОВОС: презумпции потенциальной экологической опасности; принцип обязательности проведения ГЭЭ; недопущение возможных неблагоприятных воздействий; альтернативные варианты намечаемой цели; гласности участия общественных объединений; научной обоснованности, объ-

ективности и законности; достоверности и полноты информации; учет положения Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (Эспо).

Различают следующие этапы ОВОС: 1) уведомление, предварительная оценка и составление технического задания на проведение ОВОС; 2) проведение исследований по ОВОС и подготовка предварительного варианта материалов по ОВОС; 3) подготовка окончательного варианта материалов и передача его заказчику.

**Оценка воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду (ОВОС)** – это процесс, способствующий принятию экологически ориентированного управленческого решения о реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, оценки экологических последствий, учета общественного мнения, разработки мер по уменьшению и предотвращению воздействий.

**Оценка экологической эффективности природоохранных мероприятий** – это оценка полученного экологического эффекта от применения природоохранных мероприятий при планировании или ведении хозяйственной и иной деятельности.

**Оценка экономической эффективности природоохранных мероприятий** – это оценка полученного экономического эффекта в результате применения природоохранных мероприятий при планировании или ведении хозяйственной и иной деятельности, выраженная в денежном эквиваленте.

**Предельно допустимая концентрация (ПДК)** – см. *нормативы в области охраны окружающей среды.*

**Предельно допустимый выброс (ПДВ)** – см. *нормативы в области охраны окружающей среды.*

**Предельно допустимые нормы нагрузки (ПДН)** – см. *нормативы в области охраны окружающей среды.*

**Предельно допустимый сброс (ПДС)** – см. *нормативы в области охраны окружающей среды.*

**Предельно допустимый уровень воздействий (ПДУ)** – см. *нормативы в области охраны окружающей среды.*

**Принципы экологической экспертизы** – см. *экологическая экспертиза.*

**Природоохранные мероприятия** – это совокупность мер и действий, направленных на предотвращение, ограничение и уменьшение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, ликвидацию ее последствий и обеспечивающих сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предупреждение прямого или косвенного влияния результатов хозяйственной и иной деятельности на человека.

**Промышленная площадка** – это область (территория), занятая производственными объектами или сооружениями.

**Санитарно-защитная зона (СЗЗ)** – это специальная территория с особым режимом использования, размер кото-

рой обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими нормативами, а для предприятий I и II класса опасности – как до значений, установленных гигиеническими нормативами, так и до величин приемлемого риска для здоровья населения.

**Существенный эффект** – это эффект в значимом компоненте окружающей среды, который имеет важное значение, заметен и/или может иметь негативные последствия, в зависимости от его интенсивности. Неблагоприятные существенные эффекты должны устраняться или смягчаться путем применения природоохранных мероприятий. Существенность эффекта определяется комбинацией научных данных, законодательно установленными пороговыми значениями, стандартами, общественными ценностями и профессиональным суждением экспертов.

**Экологический контроль** – это контроль, осуществляемый в целях обеспечения выполнения в процессе хозяйственной и иной деятельности мероприятий по охране окружающей среды, рациональному использованию и восстановлению природных ресурсов, а также в целях соблюдения требований в области охраны окружающей среды, установленных законодательством.

**Экологический мониторинг** (мониторинг окружающей среды) – это комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза ее изменений под воздействием природных и антропогенных факторов.

**Экологическое проектирование** – это процесс обоснования и оценки воздействия на окружающую среду объектов, либо специально предназначенных для изменения неблагоприятных свойств среды обитания человека, либо объектов, имеющих прямое природоохранное значение. Различают следующие виды экологического проектирования:

1) проекты предельно допустимых выбросов в атмосферу (ПДВ);

2) проекты предельно допустимых сбросов в водные объекты (ПДС);

3) проекты лимитов размещения отходов (ПДРО).

**Экологическая экспертиза** – это установление соответствия документов и (или) документации, обосновывающих намечаемую в связи с реализацией объекта экологической экспертизы хозяйственную и иную деятельность, экологическим требованиям, установленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды, в целях предотвращения негативного воздействия такой деятельности на окружающую среду.

Различают следующие виды экологической экспертизы.

**Государственная** – организуется и проводится федеральным органом исполнительной власти в области экологической экспертизы и органами государственной власти субъектов Российской Федерации в порядке, установленном законода-

тельством и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации.

**Общественная** – организуется и проводится по инициативе граждан и общественных организаций (объединений), а также по инициативе органов местного самоуправления, общественными организациями (объединениями), основным направлением деятельности которых в соответствии с их уставами является охрана окружающей среды, в том числе организация и проведение экологической экспертизы, и которые зарегистрированы в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Экологическая экспертиза основывается на следующих принципах:

- презумпции потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной и иной деятельности – любой вид хозяйственной деятельности может повлечь экологические последствия для окружающей среды;

- обязательности проведения государственной экологической экспертизы до принятия решений о реализации объекта экологической экспертизы. Заказчик не в праве принимать решение о реализации намечаемой деятельности и осуществлять ее без положительного заключения государственной экологической экспертизы;

- комплексности оценки воздействия на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности – проведение «оценки» оценок воздействия, определение достаточности, обоснованности выбранных систем и методов оценивания и прогнозирования;

- обязательности учета требований экологической безопасности при проведении экологической экспертизы – обусловлен правом каждого человека на благоприятную окружающую среду. Предусматривает обязанность участников эколого-экспертного процесса соблюдать правовые, экологические требования проектирования, размещения, строительства, эксплуатации объектов экспертизы, выявлять, соблюдаются ли нормативы качества окружающей среды в случае реализации проекта;

- достоверности и полноты информации, представляемой на экологическую экспертизу, – обязывает заказчика планируемой деятельности обеспечить представление на государственную экспертизу достоверной и полной информации об объекте экспертизы, оценке его воздействия на окружающую среду, о современной экологической ситуации в регионе;

- независимости экспертов экологической экспертизы при осуществлении ими своих полномочий в области экологической экспертизы – не допускается вмешиваться в работу эксперта, выполняемую в соответствии с требованиями законодательства об экологической экспертизе, техническим заданием и поставленными задачами;

- научной обоснованности, объективности и законности заключений экологической экспертизы – содержащиеся в

заключении суждения и выводы должны быть научно аргументированными. Критериями при этом могут служить не только собственные научные утверждения, ссылки на труды авторитетных ученых, но главным образом положения законодательства в области охраны окружающей среды. Объективность в области экологической экспертизы проявляется в непредвзятой, беспристрастной оценке объекта ЭЭ;

- гласности, участия общественных организаций (объединений), учета общественного мнения – устанавливает обязанность субъектов эколого-экспертного процесса выполнять требования законодательства относительно информирования заинтересованных сторон о проводимой ЭЭ;

- ответственности участников экологической экспертизы и заинтересованных лиц за организацию, проведение, качество экологической экспертизы – в случае невыполнения участниками процесса ЭЭ требований организации и проведения ЭЭ они будут нести ответственность, предусмотренную законодательством РФ.

**Эксперт государственной экологической экспертизы** – это специалист, обладающий научными и (или) практическими познаниями по рассматриваемому вопросу, привлеченный федеральным органом исполнительной власти в области экологической экспертизы или органами государственной власти субъектов Российской Федерации к проведению государственной экологической экспертизы по соответствующим направлениям науки, техники, технологии.

**Экологическое нормирование** – это разработка и апробация научно обоснованных критериев и норм предельно допустимого вредного воздействия на природную среду и человека, а также норм и правил природопользования на основе общих методологических подходов, комплексного изучения и анализа экологических возможностей и их отдельных компонентов.

**Эффект** – это изменение в состоянии окружающей среды, вызванное воздействием антропогенной деятельности.

**Экологическое обоснование проекта** – это этап проектирования, в ходе которого на основе экспериментальных и прогнозных построений доказывается, что неблагоприятные экологические последствия при реализации проектов не превысят существующих экологических норм или что проект соответствует экологическим требованиям, узаконенным в нормативных государственных документах.

## **14. Геоинформатика. Геоинформационные системы**

*(Е. А. Перунова)*

**Анализ** – процесс формулирования вопросов или предмета исследования, моделирования решения задачи, изучения результатов моделирования, интерпретации полученных результатов, составления рекомендаций.

**Аннотация** – описательный текст, используемый для надписывания объектов на карте или вокруг нее. Информация, хранящаяся в аннотации, содержит текстовую строку, позицию, на которой этот текст может отображаться, и характеристики отображения.

**Атрибут** – 1) информация о географическом объекте в ГИС, обычно хранящаяся в таблице и связанная с этим объектом по уникальному идентификатору. Например, атрибуты реки могут включать ее название, длину и среднюю глубину; 2) в наборах растровых данных – информация, связанная с каждым уникальным значением ячеек растра; 3) картографическая информация, определяющая то, как пространственные объекты отображаются и надписываются на карте; например, картографические атрибуты реки могут включать толщину линии, длину линии, цвет, шрифт надписи.

**Атрибутивный ключ** – см. *первичный ключ*.

**Атрибутивная составляющая данных** – качественная характеристика пространственных объектов и статистика, представляется в виде текстовых или числовых параметров.

**ArcGIS** – это интегрированный набор программных ГИС-продуктов для создания полноценной ГИС. Предоставляет масштабируемую среду для работы с ГИС как отдельных пользователей, так и групп пользователей на серверах, через Web и в полевых условиях.

**ArcGIS Desktop** – интегрированный набор профессиональных настольных ГИС-приложений, доступны в трех вариантах с наращиваемым уровнем функциональности: *ArcView* сфокусирован на разноплановом использовании данных, их картографировании и анализе; *ArcEditor* добавляет развитые возможности создания и редактирования данных; *ArcInfo* – самый мощный из настольных продуктов ArcGIS, предназначенный для ГИС-профессионалов.

**ArcMap** – основное приложение ArcGIS Desktop для выполнения всех картографических задач, таких, как создание и публикация карт, анализ карт и редактирование данных. В ArcMap есть два способа просмотра карты: в виде географических данных и в виде компоновки.

**ArcCatalog** – помогает структурировать и управлять всей ГИС-информацией, такой, как карты, глобусы, наборы данных, метаданные и сервисы. Входящие в него инструменты позволяют: просматривать и искать географическую информацию; записывать, просматривать и управлять метаданными; определять, экспортировать и импортировать структуру и дизайн баз геоданных; осуществлять поиск ГИС-данных по локальным сетям и через Web; администрировать ArcGIS Server.

**ArcToolbox** – структурированный набор инструментов геообработки. ArcToolbox включает инструменты для: управления данными; конвертации данных; обработки покрытий; векторного анализа; геокодирования; статистического анализа.

**ArcGIS Engine** – встраиваемые компоненты разработчика для создания пользовательских ГИС-приложений.

**ArcPad** – мобильный ГИС, сфокусирован на поддержке за-

дач, в которых требуются относительно простые географические инструменты.

**ArcSDE** – сервер пространственных данных, предоставляющий шлюз для хранения, управления и использования пространственных данных в СУБД для любых клиентских приложений. Он предоставляет открытый интерфейс к СУБД и позволяет ArcGIS управлять географической информацией на разных платформах баз данных.

**ArcIMS** – масштабируемый картографический интернет-сервер. Он широко используется для ГИС-публикаций через Web, предоставления карт, данных и метаданных многочисленным пользователям Всемирной сети. Предоставляет через браузеры доступ к разнообразным ГИС-порталам, посредством которых пользователи могут публиковать свои данные и услуги, обмениваться географическими знаниями с другими пользователями.

**ArcGIS Server** – это платформа для создания корпоративных централизованно управляемых ГИС-приложений, поддерживающих многих пользователей, включающих развитую ГИС-функциональность и основанных на промышленных стандартах. Обеспечивает управление современной ГИС-функциональностью, такой, как карты, локаторы и программные объекты, для использования в централизованных серверных приложениях.

**ArcGIS Spatial Analyst** – модуль, предоставляющий широкий спектр возможностей для работы с растрами, позволяющих создавать, запрашивать, картировать и анализировать растровые данные, проводить совместный растрово-векторный анализ.

**ArcGIS 3D Analyst** – модуль, позволяющий эффективно отображать и анализировать поверхности. Можно рассматривать поверхности с разных точек обзора, строить запросы к поверхностям, определять зоны видимости из разных точек на поверхности, создавать реалистичные перспективные изображения путем наложения растровых и векторных данных на поверхность. Одним из основных приложений модуля 3D Analyst является ArcGlobe, предоставляющий интерфейс для просмотра множества слоев ГИС-данных, а также для построения и анализа поверхностей.

ArcGIS 3D Analyst также предоставляет развитые ГИС-инструменты для трехмерного моделирования, такие, как расчет выемок-насыпей, линия горизонта и моделирование местности.

**ArcGIS Schematics** – автоматизирует генерирование схем и геосхематических графических диаграмм, построенных на основе сетей, хранящихся в базе геоданных.

Под схемой ГИС-сети любого вида понимается упрощенное представление объекта или группы объектов, помогающее понять структуру и функционирование сети. Этот модуль позволяет нарисовать различные графические изображения структуры сети, поместить их в документ или на карту.

**ArcGIS Data Interoperability** – добавляет возможность

прямого чтения и использования данных в более чем 60 пространственных векторных ГИС-форматах, получать возможность распространять ГИС-данные в разных форматах, позволяет обмениваться ГИС-данными, используя разнообразные форматы экспорта векторных данных (более 50 поддерживаемых форматов), предоставляет серии инструментов преобразования данных для более сложных форматов векторных данных.

**ArcGIS Survey Analyst** – модуль для управления базой геодезических данных, нужно вносить в нее изменения и исправления по мере проведения новых полевых геодезических измерений. Для любого измерительного пункта можно отобразить относительную точность и ошибку системы съемки. Помимо этого можно связать местоположения пространственных объектов с точками съемки в своей системе и привязать геометрию объектов к точкам съемки.

**ArcScan для ArcGIS** – добавляет дополнительные возможности редактирования и оцифровки отсканированных растров изображений в среду редактирования ArcEditor и ArcInfo.

С его помощью можно выполнять задачи перевода растров в векторный формат, включая редактирование и чистку растра, автоматическую привязку курсора к цифруемым объектам растра, векторизацию растра в ручном и автоматическом режимах, а также в полуавтоматическом режиме трассировки.

**ArcGIS Geostatistical Analyst** – предоставляет инструменты геостатистики для анализа и картирования непрерывно распределенных данных и построения поверхностей на их основе. Инструменты исследовательского анализа пространственных данных позволяют получить более полное представление о структуре данных и особенностях их распределения, выявить глобальные и локальные выбросы, глобальные тренды, позволяет составлять прогнозы и количественно оценивать меру их достоверности.

**ArcGIS Tracking Analyst** – позволяет просматривать и анализировать временные ряды данных для отслеживания перемещения объектов и явлений во времени и пространстве, а также отслеживания динамики характеристик систем во времени.

**ArcPress для ArcGIS** – предназначен для вывода электронных карт на печать. Формирует файлы печати в стандартных обменных графических форматах, а также файлы управления на встроенных языках устройств вывода для печати на стандартных широкоформатных и настольных принтерах.

Роль ArcPress в среде ГИС заключается в построении высококачественных картографических изображений, быстро воспринимаемых принтером без необходимости добавления памяти или аппаратного обеспечения.

**ArcGIS Network Analyst** – с помощью этого модуля можно создавать и управлять большими наборами данных по пространственным сетям, генерировать решения для задач маршрутизации и логистики, моделировать сценарии и условия для реальных сетей.

**ArcGIS StreetMap** – предоставляет возможности просмотра карт дорожной и уличной сети, а также адресного поиска на национальном уровне. На картах могут отображаться надписи и такие объекты, как местные ориентиры, улицы, парки, водоемы и другие объекты, представляемые в зависимости от масштаба карты и пространственного разрешения. С помощью этого модуля можно в интерактивном режиме найти местоположение практически любого заданного адреса или нескольких адресов из файла в пакетном режиме.

**База геоданных (БГД)** – объектно-ориентированная модель данных, представляющая географические объекты и атрибуты в виде объектов и отношений между объектами, но существующая внутри реляционной системы управления базами данных. База геоданных может хранить объекты, такие, как классы пространственных объектов, наборы классов объектов, непространственные таблицы и классы отношений.

**Ввод данных** – осуществляется путем цифрования источников (сканирования или ручного обвода объектов по изображению карт, снимков и тому подобного на экране монитора) или импорта из существующих наборов цифровых данных.

**Вектор** – 1) основанная на координатах модель данных, представляющая географические объекты в виде точек, линий и полигонов. Каждый точечный объект представляется одной парой координат, а линейные и полигональные объекты представляются упорядоченным списком вершин; 2) величина, характеризующаяся числовым значением и направлением.

**Векторная модель данных** – используются для цифрового представления точечных, линейных и площадных объектов. Типы: векторные топологические; векторные нетопологические.

**Векторизация** – это преобразование растровой информации в векторную форму.

**Вид базы геоданных** – это пространственная база данных, содержащая наборы данных, которые представляют географическую информацию в контексте общей модели данных ГИС (векторные объекты, растры, топология, сети и т. д.).

**Вид геовизуализации** – это набор интеллектуальных карт и других видов, которые показывают пространственные объекты и отношения между объектами на земной поверхности.

**Вид геообработки** – это набор инструментов для получения новых наборов географических данных из существующих наборов данных. Функции обработки пространственных данных (геообработки) извлекают информацию из существующих наборов данных, применяют к ним аналитические функции и записывают полученные результаты в новые производные наборы данных.

**Вывод результатов** – представление результатов преобразования данных, анализа и моделирования в текстовой и графической форме, в виде карт и других геоизображений, в мультимедийной форме; экспорт данных.

**Географическая система координат (ГСК)** – использует трехмерную сферическую поверхность для определения местоположения объектов на поверхности Земли.

**Географические данные** – информация о географических объектах, включая их форму, местоположение и описание. Географические данные состоят из пространственных данных и атрибутивных данных.

**Геоинформатика** – наука, технология и производственная деятельность по научному обоснованию, проектированию, созданию, эксплуатации и использованию географических информационных систем, по разработке геоинформационных технологий, по приложению ГИС для практических и научных целей.

**Геоинформационная система (географическая информационная система, ГИС, GIS)** – аппаратно-программный человекомашинный комплекс, обеспечивающий сбор, обработку, отображение и распространение пространственно-координированных данных, интеграцию данных информации и знаний о территории для их эффективного использования при решении научных и прикладных задач, связанных с инвентаризацией, анализом, моделированием, прогнозированием и управлением окружающей средой и территориальной организацией общества.

**Геоинформационный проект** – наполнение геоинформационной системы пространственными данными и сведениями об объектах в привязке к пространственным данным.

**Геокодирование** – это процесс определения положения, обычно в форме присвоения значений координат объекту, имеющему адрес, путем сопоставления описательных элементов местоположения в адресе с аналогичными элементами, присутствующими в базовых данных.

**Геокодирование адресов** – см. геокодирование.

**Геоматика** – область деятельности, связанная с использованием системного подхода к выбору средств сбора, интеграции, обработки и распространения пространственных данных в континууме потоков цифровой информации.

**Геометрия** – меры и свойства точек, линий и поверхностей. В ГИС геометрия используется для представления пространственного аспекта географических объектов.

**Гео моделирование** – построение и использование моделей пространственных объектов, их взаимосвязей и динамики процессов средствами встроенных функций пространственного моделирования или путем создания интерфейса с моделями вне среды ГИС.

**Геообработка** – ГИС-операция, применяемая для манипулирования данными, хранящимися в рабочей области ГИС. Типичная операция геообработки извлекает входной набор данных, выполняет с ним некоторые действия и возвращает полученный результат в виде выходного набора данных. К обычным операциям геообработки относятся наложение объектов, выбор пространственных объектов и их анализ, работа с топологией и преобразование данных. Геообработка

позволяет выполнять определение информации, управление информацией и ее анализ для поддержки принятия решений.

**Глобальная система позиционирования (ГСП)** – система, предназначенная для определения местоположения (географических координат) наземных, водных и воздушных объектов.

В мире созданы две эксплуатационные спутниковые глобальные системы позиционирования: американская система Global Positioning System (GPS) и российская глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС).

**Грид** – формат хранения растровых данных, определяющий географическое пространство в виде массива квадратных ячеек одинакового размера, сгруппированных в ряды и колонки. Каждой ячейке присвоено числовое значение, которое представляет географический атрибут, такой, как высота, для этой единицы пространства. При отрисовке грида в виде карты ячейкам присваиваются цвета в соответствии с этими значениями. Пространственная привязка каждой ячейки грида проводится по месту с соответствующими x, y координатами.

**Данные** – любой набор связанных фактов, представленных в конкретном формате; часто под данными понимаются базовые элементы информации, для создания, хранения и обработки которых используется компьютер.

**Дешифровочные признаки** – это свойства объектов или их взаимосвязей, которые позволяют по фотоизображению распознавать сами объекты. *Прямыми признаками* называются те свойства объектов, которые передаются непосредственно и воспринимаются дешифровщиком на снимках. *Косвенные признаки (индикаторы)* – учитывают закономерные взаимосвязи между объектами местности, проявляющиеся в приуроченности одних объектов к другим, а также в изменении свойств одних объектов в результате влияния на них других объектов.

**Дистанционное зондирование Земли (ДЗ)** – это получение информации с использованием аппаратуры, установленной на борту аэро- или космических аппаратов. ДЗ – основной источник для поддержания оперативности и актуальности ГИС.

**Домен** – группа компьютеров и других устройств в Сети, которые администрируются как единый блок с использованием общих правил и процедур. В Интернет домен определяется по IP-адресу. Все устройства с общей частью IP-адреса считаются принадлежащими к одному и тому же домену.

**Единая цифровая картографическая основа (ЕКО)** – это комплексная система цифровых картографических материалов, согласованных по территориальному охвату, содержанию, формату, масштабам, системам условных знаков, классификаторам.

**Запрос** – требование на выборку пространственных объектов или записей из базы данных. Запрос часто записывается в виде оператора или логического выражения.

**Источники пространственных данных для ГИС** – осно-

ва их информационного обеспечения. К ним относятся картографические материалы (*общегеографические карты, тематические карты, экологические карты*); аэрокосмические материалы; статистические материалы; данные специально проводимых полевых исследований и съемок; литературные (текстовые) источники.

**Иерархическая модель базы данных** – записи данных образуют древовидную структуру, при этом каждая запись связана только с одной записью, находящейся на более высоком уровне. Доступ к любой записи осуществляется по строго определенным «веткам» и узлам такого дерева.

**Карта** – 1) графическое представление на плоскости физических объектов на всей или части земной поверхности или другого тела, или небесной сферы, использующее геометрические формы для представления объектов и символы для описания их сущности; в масштабе меньше чем 1:1. Обычно карты используют заданную проекцию и указатель направления ориентации; 2) любое графическое представление географической или пространственной информации; 3) документ, используемый в ArcMap для отображения географических данных и работы с ними.

**Картография** – искусство и наука графического представления, обычно в виде карт, природных и социальных объектов окружающего мира.

**Качество цифровой карты (ЦК)** – совокупность свойств ЦК, обуславливающих ее пригодность удовлетворять установленные и предполагаемые потребности в соответствии с ее назначением.

**Квадратомическая модель данных** – в основе лежит разбиение территории или изображения на вложенные друг в друга пикселы или регулярные ячейки с образованием иерархической древовидной структуры.

**Ключ** – см. *первичный ключ*.

**Ключевой атрибут** – см. *первичный ключ*.

**Класс отношений** – элемент базы геоданных для хранения информации об отношениях между объектами. Класс отношений отображается в виде отдельного элемента в дереве ArcCatalog или в окне содержания.

**Класс пространственных объектов** – набор географических объектов с одинаковым типом геометрии (таким, как точка, линия или полигон), общими атрибутами и пространственной привязкой.

**Кластерный допуск** – определяет минимальное допустимое расстояние между вершинами объектов и ограничивает возможное перемещение вершин объектов во время проверки.

**Космический снимок** – двумерное изображение, полученное в результате дистанционной регистрации техническими средствами собственного или отраженного излучения и предназначенное для обнаружения, качественного и количественного изучения объектов, явлений и процессов путем дешифрирования, измерения и картографирования.

По обзорности различают снимки: глобальные, охватыва-

ющие освещенную часть одного полушария; региональные, на которых изображается часть материка или крупный регион; локальные, на которых изображается часть региона.

**Линия (линейный объект, полилиния)** – одномерный объект, образованный последовательностью не менее двух точек с известными плановыми координатами (линейными сегментами или дугами).

**Маршрут** – это любой линейный объект, такой, как улица, автомагистраль, река или трубопровод, который имеет уникальный идентификатор и систему измерений. Эта система определяет дискретные позиции вдоль линейного объекта.

**Метаданные** – информация о содержании, качестве, условиях и других характеристиках данных. Метаданные для географических данных могут документировать их свойства: как, когда, где и кем данные были собраны; точность данных; информацию об их доступности и условиях распространения; их проекции, масштабе, разрешении и точности; а также о надежности данных по отношению к некоторому стандарту. Метаданные включают свойства и документацию. Свойства извлекаются из источника данных (например, система координат и проекция), а документация вводится человеком (например, по ключевым словам, использованным для описания данных).

**Модель данных базы геоданных** – модель географических данных, которая представляет пространственные объекты реального мира как объекты в объектно-ориентированной базе данных.

**Мультипатч** – тип геометрии, используемый для представления внешней поверхности, или оболочки, пространственных объектов, занимающих обособленную область или объем в 3D-пространстве. Он состоит из планарных 3D-колец и треугольников, совместно используемых для моделирования объекта. Мультипатчи могут использоваться для представления как простых, так и сложных объектов, включая сферы, кубы, изоповерхности и здания.

**ModelBuilder** – интерфейс визуального моделирования для построения рабочих процессов геообработки и скриптов.

**Набор данных** – любая организованная коллекция данных с общей тематикой.

**Набор пространственных данных** – любая организованная в базе геоданных совокупность данных, имеющих отношение к одной теме.

**Набор классов объектов** – это набор классов пространственных объектов, имеющих одинаковую пространственную привязку, то есть общую систему координат и расположение в общей географической области. В наборе классов объектов могут храниться классы пространственных объектов с разными типами геометрии.

**Область (полигон, полигональный объект, контур, контурный объект)** – двумерный объект, внутренняя область, ограниченная замкнутой последовательностью линий и идентифицируемая внутренней точкой.



**Объект в базе данных** – цифровое представление всего реального объекта или его части. Способ цифрового представления объекта зависит от назначения ГИС, масштаба исследования, его задач.

**Объектно-ориентированная база данных** – географические данные определены как совокупности элементов. При этом они характеризуются серией атрибутов и параметров поведения, которые определяют их пространственные, графические, временные, текстовые, численные размерности. Примерами таких элементов могут служить участок железной дороги и связанное с ним здание вокзала, участок трубопровода с серией ответвлений разного диаметра и т. п.

**Оверлей** – наложение друг на друга двух или более слоев, в результате чего образуется графическая композиция исходных слоев или один слой, содержащий композицию пространственных объектов исходных слоев; предполагается, что слои представлены в одной системе пространственных координат, проекции и масштабе; одна из базовых технологий анализа данных и их пространственных или качественных взаимосвязей; в растровых моделях часто называется «алгебра карт».

**Первичный ключ** – столбец или набор столбцов в базе данных, где хранится уникальное значение для каждой записи. Первичный ключ не должен иметь дублированных значений и не может быть значением Null.

**Пиксел (пиксель, пэл)** – двумерный объект, элемент цифрового изображения, наименьшая из его составляющих, получаемая в результате дискретизации изображения (разбиения на далее неделимые элементы раstra); элемент дискретизации координатной плоскости в растровой модели (данных) ГИС.

**Поверхность (рельеф)** – двумерный объект, определяемый не только плановыми координатами, но и Z, которая входит в число атрибутов образующих ее объектов; оболочка тела.

**Позиционная составляющая данных** – характеризует положение географических объектов в координатах двух- и трехмерного пространства – декартовых (x, y, z) или географических.

**Позиции на маршрутах** – описывают дискретные местоположения на маршруте (точки) или части маршрута (линии). Точечные позиции используют только одно значение измерения для описания определенного местоположения на маршруте. Линейная позиция на маршруте использует два значения измерения От и До для определения части маршрута. Когда позиции на маршруте и связанные с ними атрибуты хранятся в таблице, их называют событиями на маршруте.

**Покрывтие** – модель данных для хранения пространственных объектов. В виде покрытия хранится набор тематически связанных данных, рассматриваемых как единый элемент. Покрытие обычно представляет отдельный тематический слой, такой, как почвы, водотоки, дороги или типы земле-

пользования. Пространственные объекты хранятся в покрытии как в виде первичных (элементарных) объектов (точек, дуг, полигонов), так и в виде вторичных объектов (регистрационных точек, связей, аннотаций). Атрибуты, описывающие пространственные объекты, хранятся в отдельных атрибутивных таблицах.

**Преобразование данных** – конвертирование форматов (векторных, растровых, внутренних форматов ГИС-пакетов); трансформирование картографических проекций и выполнение прямой или косвенной координатной привязки данных.

**Программное обеспечение** – является частью информационной системы, построенной на основе компьютеров, где заложены алгоритмы, обеспечивающие автоматизацию обработки информации.

**Пространственный объект** – объект информационного моделирования в ГИС. Он может быть определен как цифровое представление (модель) объекта реальности (местности), содержащее его местоуказание и набор свойств (характеристик, атрибутов), или сам этот объект.

**Пространственные данные** – см. *географические данные*.

**Пространственный анализ** – набор операций преобразования и совмещения в пространстве информации разного типа (например, оверлей слоев экологических и социальных факторов для принятия решений по землепользованию); построения буферных зон (буферного пространства вокруг точек, линий и полигонов); классификации и группировки многопараметрических данных; анализ размещения и связей объектов, соседства, сетей, видимости-невидимости и др.

**Пространственная привязка** – присваивание координат из известной системы координат, такой, как градусы широты/долготы, UTM или State Plane, координатам страницы раstra (изображения) или листа бумажной карты.

**Растр** – модель пространственных данных, которая определяет пространство как массив ячеек одинакового размера, организованных в строки и столбцы. Каждая ячейка содержит значение атрибута и координаты местоположения. В отличие от векторной структуры, которая хранит точные координаты, растровые координаты отражают порядок матрицы. Группы ячеек с одинаковым значением представляют географические объекты.

**Растровая модель данных** – разбивает изображение на составные однородные далее неделимые части, называемые пикселями, каждому из которых поставлен в соответствие некоторый код, обычно идентифицирующий цвет в той или иной системе цветов.

**Ранги** – определяют, какие объекты могут быть перемещены при совмещении вершин в результате проверки топологии.

**Реляционная модель базы данных** – имеет табличную структуру: строки таблицы соответствуют одной записи сведений об объекте, а столбцы поля – содержат однотипные характеристики всех объектов.

**Реляционная система управления данными (РСУБД, RDBMS)** – тип базы данных, в которой данные организованы в несколько табличных файлов. Таблицы связаны друг с другом по общим полям. Элементы данных могут комбинироваться из разных файлов. В отличие от других структур баз данных, в РСУБД необходимы некоторые предположения о том, как связываются данные или как они будут извлекаться из базы данных.

**Реляционное соединение** – операция связывания двух таблиц данных по общему полю, называемому первичным ключом.

**Регулярно-ячеистая модель данных** – единицей данных при их описании служит элемент «разбиения» территории – регулярная пространственная ячейка (территориальная ячейка) правильной геометрической формы.

**Сеть** – 1) набор элементов ребер, соединений и поворотов, а также их связность друг с другом; также называется логической сетью. Примером сети является слой городских улиц; 2) в компьютерной отрасли – группа компьютеров с общим программным обеспечением, данными и периферийными устройствами.

**Сетевая модель базы данных** – каждая запись в каждом из узлов сети может быть связана с несколькими другими узлами; кроме данных записи содержат в себе указатели, определяющие местоположение других записей, связанных с ними.

**Система управления базами данных (СУБД)** – набор компьютерных программ для организации информации в базе данных в соответствии с концептуальной схемой, предоставляющих инструменты для ввода данных, их проверки, хранения, изменения и извлечения.

**Слой** – 1) ссылка на источник данных, такой, как покрытие, класс пространственных объектов базы геоданных, растр и другие, которая определяет, как эти данные должны отображаться на карте; 2) отдельный класс пространственных объектов в базе геоданных, управляемый с помощью SDE.

**Типы объектов** – любая группа сходных явлений, которые должны иметь одинаковую форму хранения и представления, например дороги, реки, высоты, растительность; тем самым обеспечивается основа для формирования общего атрибута явлений.

**Тело** – трехмерный (объемный) объект, описываемый тройкой координат и ограниченный поверхностями.

**Точка (точечный объект)** – нольмерный объект, характеризующийся плановыми координатами.

**Топология** – 1) в базах геоданных – набор базовых правил, применяемых к классам пространственных объектов и четко определяющих пространственные отношения между этими объектами; 2) область геометрии, имеющая дело со свойствами фигуры, которые остаются неизменными даже при различных видах ее деформации, например, при изгибании, растягивании и т. д.; 3) в покрытии ArcInfo – про-

странственные отношения между связанными или смежными (соседними) объектами в слое географических данных, например, между дугами, узлами, полигонами и точками. Топологические отношения применяются в операциях пространственного моделирования, в которых не требуется информация о координатах.

**Транзакция** – последовательность операций над БД, рассматриваемых СУБД как единое целое.

**TIN** – нерегулярная триангуляционная сеть. Структура векторных данных, используемая для хранения и отображения моделей поверхности. В TIN разделение географического пространства проводится с помощью набора нерегулярно распределенных точек с данными, где каждая точка имеет значения x-, y- и z. Эти точки соединяются ребрами, образуя непрерывную систему из не перекрывающих друг друга треугольников, формирующих непрерывную поверхность, которая представляет рельеф территории.

**Управление данными в базах данных** – поиск по пространственному или атрибутивному запросам, редактирование и модификация данных, интеграция данных из разных источников, выполнение аналитических операций (вычисление длин, площадей и других картометрических операций).

**Цифрование** – перевод исходных картографических материалов на твердой основе в цифровую форму.

**Цифровая карта (ЦК)** – цифровая картографическая модель, содержание которой соответствует содержанию карты определенного вида и масштаба.

**Цифровая модель рельефа (ЦМР)** – представление непрерывных значений высоты над топографической поверхностью регулярным массивом z-значений, относящихся к общему datumу. Обычно используется для представления рельефа местности.

**Цифровое моделирование рельефа и анализ поверхностей** – создание и обработка цифровых моделей рельефа, расчет производных морфометрических характеристик (углов наклона, экспозиции и формы склонов), построение трехмерных изображений местности, профилей поперечного сечения, вычисление объемов, генерация линий сети тальвегов и водоразделов и иных особых точек и линий рельефа, интерполяция высот, построение изолиний по множеству значений высот, автоматизация аналитической отмывки рельефа, цифровое ортотрансформирование изображений, моделирование трехмерных объектов.

**Шейп-файл** – формат векторных данных, предназначенный для хранения местоположений, формы и атрибутов географических объектов. Шейп-файл представляет собой набор связанных между собой файлов и содержит один класс пространственных объектов.

**Язык структурированных запросов (SQL)** – синтаксис для определения и манипулирования данными из реляционной базы данных.

**Язык разметки документов XML** – это набор правил для

создания стандартных форматов представления информации (структуры документов и отношений между ее элементами) с использованием настраиваемых тегов (управляющих дескрипторов), для обмена форматом и данными между приложениями.

**Ячейка (регулярная ячейка)** – двумерный объект, элемент разбиения земной поверхности линиями регулярной сети.

## 15. Правовые основы недропользования

(Я. П. Попова)

**Административный экологический проступок** – см. *юридическая ответственность за экологические правонарушения*.

**Анклав** – территория какого-либо государства или часть ее со всех сторон, окруженная территорией другого государства.

**Аукцион** – соревнование между участниками аукциона на получение права пользования участками недр, в котором победителем признается участник, предложивший наибольший размер разового платежа за пользование участком недр.

**Безопасное ведение работ, связанных с использованием недр**, – строительство и эксплуатация предприятий по добыче полезных ископаемых, подземных сооружений различного назначения, проведение геологического изучения недр при обеспечении безопасности жизни и здоровья работников этих предприятий и населения в зоне влияния работ, связанных с использованием недр.

**Вертикальная интеграция** – объединение на финансово-экономической основе различных технологически взаимосвязанных производств.

**Вертикально интегрированные нефтяные компании (ВИНК)** – крупные частные холдинги, имеющие полный производственный цикл: разведка и добыча нефти и нефтепродуктов, транспортировка нефти и нефтепродуктов, переработка, нефтехимия, сбыт нефтепродуктов конечным потребителям.

**Внутренние морские воды Российской Федерации** – воды, расположенные в сторону берега от исходных линий, от которых отмеряется ширина территориального моря Российской Федерации. Внутренние морские воды являются составной частью территории Российской Федерации.

**Геологическая информация о недрах** – информация о геологическом строении недр, о находящихся в них полезных ископаемых, об условиях их разработки, иных качествах и особенностях недр, данные наблюдений, полученные при осуществлении видов пользования недрами, при охране недр, при использовании отходов добычи полезных ископаемых и связанных с ней перерабатывающих производств, при осуществлении в соответствии с другими федеральными законами видов деятельности, связанных с геологическим изучением и добычей отдельных видов минерального сырья, захоронением радиоактивных отходов и токсичных веществ,

и представленные на бумажном и электронном носителе либо на иных материальных носителях.

**Геологический отвод** – участок недр, предоставленный в соответствии с лицензией для геологического изучения без существенного нарушения целостности недр по решению федерального органа управления государственным фондом или его территориального подразделения.

**Горное право** – совокупность норм, регулирующих общественные отношения в сфере недропользования.

Горное право является одной из отраслей права, прошедшей свой этап формирования и развития. Предметом горного права являются общественные отношения в области использования полезных свойств недр. Наиболее важным условием определения предмета горного права является определение целенаправленности.

Методом горного права является способ воздействия на общественные отношения. Выделяются следующие методы:

- выделение специфических институтов, присущих отрасли права;

- административно-правовой и гражданско-правовой (первый исходит из неравного положения субъектов права – из отношений власти и подчинения, второй основан на равенстве сторон, на экономических инструментах регулирования);

- экологизации (проявление общеэкологического подхода ко всем без исключения явлениям общественного бытия, проникновение глобальной задачи охраны окружающей среды и недр во все сферы общественных отношений, регулируемые правом);

- историко-правовой и прогностический (обоснование надежности принимаемых правовых и экономических мер, возможно, с учетом социальных и иных изменений, недопущение повторения ошибок, знание будущих состояний, процессов и явлений).

**Горный отвод** – геометризованный блок недр, придается статус участкам, предоставленным в соответствии с лицензией в пользование для добычи полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых, образования особо охраняемых геологических объектов, а также в соответствии с соглашением о разделе продукции при разведке и добыче минерального сырья.

**Государственное регулирование отношений недропользования** – обеспечение воспроизводства минерально-сырьевой базы, ее рационального использования и охраны недр в интересах нынешнего и будущего поколений народов РФ.

**Государственное управление в области недропользования** – совокупность предпринимаемых исполнительными органами действий, направленных на обеспечение исполнения требований законодательства в сфере недропользования.

Функции государственного управления в области недро-

пользования: государственное геологическое изучение недр, государственное лицензирование, учет использования недр, государственная экспертиза, государственный аудит, государственный мониторинг состояния недр, планирование использования и охраны природных ресурсов и улучшения состояния окружающей среды, экологическое воспитание и образование, государственный надзор за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр, государственный надзор за безопасным ведением работ, связанных с использованием недр, разрешение в административном порядке споров о праве недропользования и охраны окружающей среды.

Существует две основные группы органов государственного управления – органы общей компетенции и органы специальной компетенции.

К государственным органам общей компетенции относятся: Президент РФ, Правительство РФ, Государственная Дума РФ, Федеральное Собрание РФ, органы исполнительной власти субъектов РФ, органы местного самоуправления.

К органам специальной компетенции относятся специально уполномоченные государственные органы исполнительной власти, на которых возложены конкретные функции по управлению в сфере пользования и охраны недр: Министерство природных ресурсов и экологии РФ; Министерство промышленности и энергетики РФ, Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору; Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды; Федеральное агентство по недропользованию; Федеральное агентство водных ресурсов; Федеральное агентство лесного хозяйства; Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии и др.

**Единый фонд геологической информации о недрах** – единая государственная информационная система, содержащая реестр первичной геологической информации о недрах и интерпретированной геологической информации о недрах, имеющих в федеральном фонде геологической информации и его территориальных фондах, фондах геологической информации субъектов РФ, органах государственной власти субъектов РФ, организациях, находящихся в ведении указанных органов государственной власти, иных коммерческих и некоммерческих организациях, а также первичную геологическую информацию о недрах и интерпретированную геологическую информацию о недрах, предоставленные на электронных носителях и имеющиеся в федеральном фонде геологической информации и его территориальных фондах.

**Запасы полезного ископаемого** – количество находящегося в недрах полезного ископаемого, наличие и вид которого подтверждены результатами испытаний и извлеченными образцами.

**Исключительная экономическая зона Российской Федерации** – морской район, находящийся за пределами тер-

риториального моря Российской Федерации и прилегающий к нему, с особым правовым режимом, установленным федеральным законом, международными договорами Российской Федерации и нормами международного права. Определение исключительной экономической зоны применяется также ко всем островам Российской Федерации, за исключением скал, которые не пригодны для поддержания жизни человека или для осуществления самостоятельной хозяйственной деятельности. Внутренней границей исключительной экономической зоны является внешняя граница территориального моря. Внешняя граница исключительной экономической зоны находится на расстоянии 200 морских миль от исходных линий, от которых отмеряется ширина территориального моря, если иное не предусмотрено международными договорами Российской Федерации.

**Источники горного права** – нормативно-правовые акты, регулирующие отношения в сфере недропользования.

Существует классификация источников горного права.

1. *По юридической силе*: законы и подзаконные акты.

Законы – нормативные правовые акты, принимаемые представительными органами государственной власти (Конституция РФ, ФЗ «О недрах», ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации», ФЗ «О соглашении о разделе продукции», ФЗ «О газоснабжении в РФ», ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»).

Подзаконные акты – это акты, принимаемые Президентом РФ, Правительством РФ, органами исполнительной власти субъектов РФ, министерствами и ведомствами, органами местного самоуправления (указы Президента РФ, постановления и распоряжения Правительства РФ и другие нормативные акты по вопросам недропользования).

2. *По предмету регулирования* – общие и специальные.

Общие – предмет их регулирования широк и охватывает как экологические, так и иные общественные отношения (Конституция РФ, Гражданский кодекс РФ, Налоговый кодекс РФ, Уголовный кодекс РФ и др.).

Специальные – акты, целиком посвященные вопросам окружающей среды и ее элементам (ФЗ «О недрах», ФЗ «Об охране окружающей природной среды», Лесной кодекс РФ, Земельный кодекс РФ, Водный кодекс РФ, ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» и др.).

3. *По характеру правового регулирования* – материальные и процессуальные.

Материальные – устанавливают права и обязанности, а также ответственность участников соответствующих отношений (ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений», ФЗ «Об иностранных инвестициях в Российской Федерации» и др.).

Процессуальные – регулируют процессуальные отношения в сфере природопользования и охраны окружающей среды (Уголовный кодекс РФ, КоАП РФ).

**Конкурс** – соревнование между участниками конкурса на получение права пользования участками недр, в котором победителем признается участник, у которого программа работ по освоению участка недр наилучшим образом отвечает условиям конкурса.

**Континентальный шельф Российской Федерации** – морское дно и недра подводных районов, находящиеся за пределами территориального моря Российской Федерации (далее – территориальное море) на всем протяжении естественного продолжения ее сухопутной территории до внешней границы подводной окраины материка.

Подводной окраиной материка является продолжение континентального массива Российской Федерации, включающего в себя поверхность и недра континентального шельфа, склона и подъема. Определение континентального шельфа применяется также ко всем островам Российской Федерации.

Внутренней границей континентального шельфа является внешняя граница территориального моря. Внешняя граница континентального шельфа находится на расстоянии 200 морских миль от исходных линий, от которых отмеряется ширина территориального моря, при условии, что внешняя граница подводной окраины материка не простирается на расстояние более чем 200 морских миль. Если подводная окраина материка простирается на расстояние более 200 морских миль от указанных исходных линий, внешняя граница континентального шельфа совпадает с внешней границей подводной окраины материка, определяемой в соответствии с нормами международного права.

**Лицензия** – это специальное разрешение на осуществление конкретного вида деятельности при обязательном соблюдении лицензионных требований и условий, выданное лицензирующим органом лицензиату.

К *лицензируемым видам деятельности* относятся виды деятельности, осуществление которых может повлечь за собой нанесение ущерба здоровью граждан, обороне страны, окружающей среде, животному миру и другим природным объектам и ресурсам и регулирование которых не может осуществляться иными методами, кроме как лицензирование.

*Лицензирующие органы* – федеральные органы государственной власти, органы государственной власти субъектов РФ, органы местного самоуправления, осуществляющие лицензирование в соответствии с законодательством РФ.

**Лицензируемые виды деятельности** – см. *лицензия*.

**Лицензирующие органы** – см. *лицензия*.

**Минерально-сырьевая база** – совокупность учтенных в недрах разведанных и предварительно оцененных запасов и ресурсов полезных ископаемых, составляющих основу минерально-сырьевого потенциала страны.

**Недра** – часть земной коры, расположенная ниже почвенного слоя, а при его отсутствии – ниже земной поверхности

и дна водоемов и водотоков, простирающейся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения.

**Независимые нефтяные компании (ННК)** – небольшие по объему добычи углеводородов компании, специализирующиеся исключительно на добыче и продаже сырой нефти.

**Объекты охраны окружающей среды** – находящиеся в экологической взаимосвязи ее составные части, отношения по использованию и охране которых урегулированы правом.

Охраняемые законом объекты земной природы подразделяются на три категории:

- *интегрированные*, к которым относится окружающая природная среда;

- *дифференцированные*, то есть отдельные природные объекты (земля, ее недра, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, леса и иная растительность, животный мир, микроорганизмы, генетический фонд, природные ландшафты);

- *особо охраняемые* (государственные природные заповедники, природные заказники, национальные природные парки, памятники природы, редкие или находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных и места их обитания).

**Объекты отношений недропользования** – участки недр и права на них на территории РФ, ее континентальный шельф и исключительная экономическая зона, а также территории, находящиеся под юрисдикцией и арендуемые у иностранных государств и используемые на основании международных договоров.

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

Участки недр подразделяются на:

- *участки недр федерального значения* в целях обеспечения обороны страны и безопасности государства. К ним относятся участки недр: содержащие месторождения и проявления урана, алмазов, особо чистого кварцевого сырья, редких земельных металлов иттриевой группы, никеля, кобальта, тантала, ниобия, бериллия, лития, металлов платиновой группы; расположенные на территории субъекта РФ или территориях субъектов РФ и содержащие на основании сведений государственного баланса запасов полезных ископаемых начиная с 1 января 2006 года: извлекаемые запасы нефти от 70 миллионов тонн; запасы газа от 50 миллиардов кубических метров; запасы коренного золота от 50 тонн; запасы меди от 500 тысяч тонн; внутренних морских вод, территориального моря, континентального шельфа РФ; при пользовании которыми необходимо использование земельных участков из состава земель обороны, безопасности;

- *участки недр местного значения*. К ним относятся: участки недр, содержащие общераспространенные полезные ископаемые; участки недр, используемые для строительства и эксплуатации подземных сооружений местного и

регионального значения, не связанных с добычей полезных ископаемых; участки недр, содержащие подземные воды, которые используются для целей питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения или технологического обеспечения водой объектов промышленности либо объектов сельскохозяйственного назначения и объем добычи которых составляет не более 500 кубических метров в сутки.

**Общераспространенные полезные ископаемые** – часто встречающиеся в природе полезные ископаемые, залегающие на поверхности или на небольшой глубине, легкодоступные и пригодные для прямого применения без подготовки и переработки.

**Полезные ископаемые** – природные минеральные образования земной коры, состав и свойства которых позволяют эффективно использовать их в сфере материального производства.

**Платежи за пользование недрами** – пользователи недр, получившие право на пользование недрами, уплачивают разовые платежи при наступлении определенных событий, оговоренных в лицензии, включая разовые платежи, уплачиваемые при изменении границ участков недр, предоставляемых в пользование, регулярные платежи за пользование недрами, сбор за участие в конкурсе (аукционе), кроме того, уплачивают другие налоги и сборы, установленные в соответствии с законодательством РФ.

**Право собственности на землю и иные природные ресурсы** – совокупность правомочий лица по владению, пользованию и распоряжению объектом собственности в пределах, установленных законодательством, и правоотношения, возникающие между собственником и иными лицами.

В соответствии с Конституцией РФ земля и иные природные ресурсы могут находиться в частной, государственной, муниципальной и иных формах собственности.

В соответствии с ФЗ «О недрах» недра в границах территории РФ, включая подземное пространство и содержащиеся в недрах полезные ископаемые, энергетические и иные ресурсы, являются государственной собственностью.

Содержание права частной, государственной, муниципальной и иных форм собственности на землю, иные природные объекты выражается в трех правомочиях:

- *право владения* – означает юридически обеспеченную возможность фактического обладания вещью, а также непосредственного воздействия на нее;

- *право пользования* – означает юридически обеспеченную возможность извлекать из вещи ее полезные естественные свойства, присваивать доход от нее, а также получать иные выгоды;

- *право распоряжения* – означает юридически обеспеченную возможность собственника по своему усмотрению совершать действия, определяющие юридическую судьбу вещи: продавать ее, передавать во временное владение, пользование, сдавать в залог и др.

**Право пользования недрами** – система норм, регулирующих использование недр, совокупность прав и обязанностей, возникающих в сфере недропользования.

Пользователями недр могут быть субъекты предпринимательской деятельности, в том числе участники простого товарищества, иностранные граждане, юридические лица, если иное не установлено федеральными законами.

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 добычи полезных ископаемых и связанных с ней перерабатывающих производств, а также в случае разведки и добычи углеводородного сырья для размещения в пластах горных пород попутных вод и вод, использованных пользователями недр для собственных производственных и технологических нужд;

- 4) строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;

- 5) образования особо охраняемых геологических объектов, имеющих научное, культурное, эстетическое и иное значение;

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

**Правовой режим природных ресурсов** – совокупность правовых методов и мер регулирования общественных отношений по поводу земли, недр, вод, животного мира, лесов и иных природных ресурсов как объектов собственности, пользования и охраны.

**Ресурсы полезного ископаемого** – количество находящегося в недрах полезного ископаемого, наличие и вид которого подтверждены косвенными аналоговыми методами геологического изучения.

**Соглашение о разделе продукции** – договор, в соответствии с которым Российская Федерация предоставляет субъекту предпринимательской деятельности (далее – инвестор) на возмездной основе и на определенный срок исключительные права на поиски, разведку, добычу минерального сырья на участке недр, указанном в соглашении, и на ведение свя-

занных с этим работ, а инвестор обязуется осуществить проведение указанных работ за свой счет и на свой риск.

Соглашение определяет все необходимые условия, связанные с использованием недр, в том числе условия и порядок раздела произведенной продукции между сторонами соглашения в соответствии с положениями настоящего федерального закона.

**Сроки пользования участками недр** – установленная законом, иными правовыми актами определенная продолжительность времени и сам предел этого времени.

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 пяти лет или срок до семи лет при проведении работ по геологическому изучению участков недр, расположенных полностью или частично в границах территорий Крайнего Севера, или на срок до десяти лет при проведении работ по геологическому изучению участков недр внутренних морских вод, территориального моря и континентального шельфа РФ;

- *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;

- *добычи полезных ископаемых на основании предоставления краткосрочного права пользования участками недр* – на срок до одного года;

- *строительства и эксплуатации подземных сооружений*, не связанных с добычей полезных ископаемых, связанных с захоронением отходов, строительства и эксплуатации нефте- и газохранилищ, размещения в пластах горных пород попутных вод и вод, использованных пользователями недр для собственных производственных и технологических нужд при разведке и добыче углеводородного сырья, а также для образования особо охраняемых геологических объектов – без ограничения срока.

**Территориальное море Российской Федерации** – прилегающий к сухопутной территории или к внутренним морским водам морской пояс шириной 12 морских миль, отмеряемых от исходных линий. Определение территориального моря применяется также ко всем островам Российской Федерации.

Внешняя граница территориального моря является Государственной границей Российской Федерации. Внутренней границей территориального моря являются исходные линии, от которых отмеряется ширина территориального моря.

Исходными линиями, от которых отмеряется ширина территориального моря, являются:

- линия наибольшего отлива вдоль берега, указанная на официально изданных в Российской Федерации морских картах;

- прямая исходная линия, соединяющая наиболее удаленные в сторону моря точки островов, рифов и скал в местах, где береговая линия глубоко изрезана и извилиста или где имеется вдоль берега и в непосредственной близости к нему цепь островов;

- прямая линия, проводимая поперек устья реки, непосредственно впадающей в море, между точками на ее берегах, максимально выступающими в море при наибольшем отливе;

- прямая линия, не превышающая 24 морские мили, соединяющая точки наибольшего отлива пунктов естественного входа в залив либо в пролив между островами или между островом и материком, берега которых принадлежат Российской Федерации;

- система прямых исходных линий длиной более чем 24 морские мили, соединяющих пункты естественного входа в залив либо в пролив между островами или между островом и материком, исторически принадлежащими Российской Федерации.

На территориальное море, воздушное пространство над ним, а также на дно территориального моря и его недра распространяется суверенитет Российской Федерации с признанием права мирного прохода иностранных судов через территориальное море.

**Экологическое преступление** – см. *юридическая ответственность за экологические правонарушения*.

**Экономический механизм охраны окружающей среды** – обеспечение планирования и финансирования природоохранительных мероприятий, правовое регулирование платежей за использование природных ресурсов, выбросы, сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду, размещение отходов и других вредных воздействий на нее, предоставление субъектам экологического пользования налоговых и иных льгот в целях более эффективной охраны окружающей среды.

**Экологический контроль** – система мер, направленная на предотвращение, выявление и пресечение нарушения законодательства в области охраны окружающей среды, обеспечение соблюдения субъектами хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов в области охраны окружающей среды.

**Юридическая ответственность за экологические правонарушения** – обязательство юридических и физических лиц перед обществом и государством относительно соблюдения действующих законов по охране окружающей среды.

Экологические правонарушения являются разновидностью противоправного поведения. Их можно классифицировать на виды по различным критериям:

- 1) по виду юридической ответственности – экологические преступления, административные и дисциплинарные экологические проступки;

- 2) по объекту посягательства – земельные, водные, лес-



ные нарушения, нарушения законодательства об охране животного мира, континентального шельфа;

3) по объективной стороне деяния – на противоправное уничтожение и повреждение природных объектов, нарушения правил природопользования, невыполнение правил охраны окружающей среды;

4) по субъективной стороне – на совершенные виновно, то есть умышленно и по неосторожности, без вины.

*Административный экологический проступок* – посягающее на экологический порядок, права и свободы граждан в области охраны и использования окружающей среды, право собственности на природные ресурсы; противоправное, виновное действие, которое причинило или могло причинить вред окружающей среде и за которое законодательством предусмотрена административная ответственность.

*Экологическое преступление* – предусмотренное уголовным законом и запрещенное им под угрозой наказания виновное общественно опасное деяние, посягающее на окружающую среду и ее компоненты, рациональное использование и охрана которых обеспечивает оптимальную жизнедеятельность человека, экологическую безопасность населения и территорий, состоящее в непосредственном противоправном использовании природных объектов как социальной ценности, что приводит к негативным изменениям качества окружающей среды, уничтожению, повреждению объектов.

Юридическая ответственность за экологические правонарушения имеет следующие формы: дисциплинарную, материальную (имущественную), административную, уголовную, гражданско-правовую.

## **РАЗДЕЛ 2. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ: ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ**

### **1. Основы нефтегазового дела**

*(М. Е. Сторожева)*

#### **1. Горное давление определяется:**

- а) тангенциальными тектоническими движениями;
- б) радиальными тектоническими движениями;
- в) весом перекрывающих исследуемый пласт пород.

#### **2. На какие группы по условиям образования разделяются все горные породы:**

- а) экзогенные, эндогенные;
- б) осадочные, магматические, метаморфические;
- в) внешние, внутренние, промежуточные.

#### **3. Структурная карта – это:**

- а) изображение в изогипсах рельефа кровли или подошвы пласта;
- б) топографическая карта;
- в) изображение в изогипсах изменения толщины пласта.

#### **4. Давление насыщения пластовой нефти – это:**

- а) давление, при котором растворенный газ начинает выделяться из пластовой нефти;
- б) давление, при котором газ начинает растворяться в пластовой нефти;
- в) давление, равное давлению в газовой части нефтегазовой залежи.

#### **5. Коллекторские свойства пласта – это:**

- а) емкостные, фильтрационные и отдающие свойства пород;
- б) экранирующие свойства пород;
- в) отдающие свойства пород.

#### **6. Открытая пористость породы характеризует:**

- а) суммарный объем всех видов пустот в породе;
- б) объем сообщающихся пустот в породе;
- в) объем пустот в породе, которые могут быть заполнены нефтью, газом или подвижной водой.

#### **7. Абсолютная проницаемость породы – это:**

- а) проницаемость сухой породы для газа;
- б) проницаемость породы для газа или жидкости (нефти или воды) при условии нахождения в породе остаточной воды;
- в) максимально достижимая величина проницаемости породы в пластовых условиях.

**8. Коэффициент нефтенасыщенности породы – это отношение:**

- а) объема пор породы, которые могут быть заполнены нефтью, к объему породы;
- б) объема пор породы, которые могут быть заполнены нефтью, к объему открытых пор породы;
- в) объема нефти в породе к суммарному объему открытых и закрытых пор породы.

**9. Залежи нефти и газа – это:**

- а) природные резервуары флюидов;
- б) ловушки нефти и газа;
- в) естественные единичные скопления нефти и газа в ловушках природных резервуаров.

**10. Принципы существующих классификаций месторождений углеводородов основываются на:**

- а) типе пород-коллекторов, вмещающих залежи углеводородов;
- б) литологическом составе пород, образующих ловушки;
- в) величине запасов, особенностях строения ловушек, фазовом состоянии углеводородов, количестве залежей.

**11. Что понимают под ресурсами нефти, газа и конденсата:**

- а) это добытое их количество, которое находится в резервуарах или подано в нефте- и газопроводы;
- б) это то их количество в недрах конкретного объекта, наличие которого доказано комплексом работ, включая бурение скважин;
- в) это то их количество в недрах конкретного объекта, наличие которого предполагается по результатам различных исследований, но еще не подтверждено бурением скважин.

**12. Какой основной метод подготовки объектов к поисковому бурению на нефть и газ:**

- а) бурение скважин;
- б) сейсморазведка;
- в) электроразведка;
- г) магниторазведка.

**13. Комплекс мероприятий по спуску в скважину обсадной колонны – это:**

- а) освоение скважины;
- б) эксплуатация скважины;
- в) крепление скважины.

**14. Обсадная колонна, которая спускается в скважину для предохранения устья от размыва, а также для соединения скважины с системой очистки бурового раствора, называется:**

- а) направление;

- б) кондуктор;
- в) техническая колонна;
- г) эксплуатационная колонна.

**15. Сколько этапов включает процесс добычи нефти и газа:**

- а) два;
- б) три;
- в) четыре.

**16. Режим работы залежи нефти или газа, при котором основным источником пластовой энергии является напор подстилающих залежь вод, называется:**

- а) упругий;
- б) водонапорный;
- в) насосный;
- г) газлифтный.

**17. Какой режим работы газовых и газоконденсатных месторождений является для них основным:**

- а) газовый;
- б) газонапорный;
- в) гравитационный;
- г) конденсатный.

**18. Кислотная обработка скважины преследует цель:**

- а) увеличения проницаемости пласта и прискважинной зоны;
- б) поддержания пластового давления;
- в) снижения вязкости нефти.

**19. Способы эксплуатации нефтяных скважин:**

- а) водонапорный, упругий, гравитационный;
- б) фонтанный, газлифтный, насосный;
- в) термический, химический, физико-химический.

**20. Промысловая подготовка нефти включает:**

- а) дегазацию, обезвоживание, обессоливание, стабилизацию;
- б) очистку от механических примесей, осушку, очистку от сероводорода и углекислого газа;
- в) первичную и вторичную переработку.

## **2. История нефтегазовой отрасли**

*(Е. Н. Лисицына)*

**1. Происхождение термина «нефть» связано с арабским словом «нафта», означающим:**

- а) вытекающая;
- б) горячая;
- в) черная;
- г) маслянистая.

- 2. Создатель первого в России научного труда о нефти:**  
а) В. Вейтлинг;  
б) И. Вейтбрехт;  
в) П. Н. Врангель;  
г) А. А. Вассерман.
- 3. Термин «газ» ввел в научный оборот:**  
а) Ван Гельмонт;  
б) Ван Бальмонт;  
в) Ван Бастен;  
г) Ван Гроссман.
- 4. Пионерами нефтепереработки считаются:**  
а) Ф. С. Прядунов;  
б) братья Дубинины;  
в) А. К. Картунов;  
г) братья Нобель.
- 5. Первым в мире бурильщиком скважин на нефть принято считать:**  
а) Михаила Сидорова;  
б) Эдвина Дрейка;  
в) Ардалиона Новосильцева;  
г) Людвига Нобеля.
- 6. Пионером нефтяной промышленности в России называют:**  
а) И. Губкина;  
б) А. Новосильцева;  
в) В. Рагозина;  
г) Д. Менделеева.
- 7. Первая акционерная компания в отрасли называлась:**  
а) «Бакинское нефтяное общество»;  
б) «Товарищество братьев Нобель»;  
в) «Пономаренко и К<sup>о</sup>»;  
г) «Российская нефтяная компания».
- 8. Кто получил первое разрешительное свидетельство на нефтяной участок на Сахалине:**  
а) Ф. П. Линденбаум;  
б) Г. И. Зотов;  
в) А. Е. Иванов;  
г) Ф. Ф. Клейе.
- 9. Какой горный инженер совершил первую поездку на Сахалин для изучения нефтяных месторождений и выделения просителям нефтяных участков:**  
а) А. А. Медведев;  
б) Л. Ф. Бачевич;  
в) П. Ольшанский.

- 10. Наркомат нефтяной промышленности СССР был образован в году:**  
а) 1919;  
б) 1929;  
в) 1939;  
г) 1949.
- 11. Когда был образован трест «Сахалиннефть»:**  
а) 1919;  
б) 1939;  
в) 1928.
- 12. В какое время на Северном Сахалине существовала японская нефтяная концессия:**  
а) 1920–1925;  
б) 1925–1977;  
в) 1925–1944;  
г) 1941–1945.
- 13. Операция гитлеровцев по захвату нефтедобывающих районов Северного Кавказа носила кодовое название:**  
а) «Эдельвейс»;  
б) «Тайфун»;  
в) «Уран»;  
г) «Курдамир».
- 14. Промышленная нефть в Татарии была открыта в году:**  
а) 1942;  
б) 1943;  
в) 1944;  
г) 1945.
- 15. Особенностью освоения нефтяных месторождений советского Севера (Ухтинский район) в 1940-е–начале 1950-х гг. были:**  
а) автоматизация промыслов;  
б) использование вахтово-экспедиционного метода;  
в) труд заключенных;  
г) участие иностранных компаний.
- 16. Газовая промышленность стала самостоятельной отраслью индустрии в году:**  
а) 1947;  
б) 1956;  
в) 1960;  
г) 1953.
- 17. Монополист в газовой промышленности России:**  
а) «ЛУКОЙЛ»;  
б) «Сургутнефтегаз»;

- в) «Сибгазпром»;  
г) ОАО «Газпром».

**18. Соотнесите компании и их руководителей:**

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| а) «ЛУКОЙЛ»;         | 1) В. Богданов;     |
| б) «Сургутнефтегаз»; | 2) В. Алекперов;    |
| в) «ЮКОС»;           | 3) М. Ходорковский; |
| г) «Сибнефть».       | 4) Р. Абрамович.    |

**19. Лидер среди газодобывающих стран мира в XXI веке:**

- а) Туркменистан;  
б) Иран;  
в) Россия;  
г) США.

**20. Установите соответствие:**

а) «Эксон Нефтегаз Лимитед»	«Сахалин-1»	д) SODECO
б) «Газпром»		е) ONGC
в) «Mitsui»		ж) «Сахалин Энерджи»
г) ОАО «Роснефть»	«Сахалин-2»	з) «Shell»
		и) «Mitsubishi»

**3. Химия, коллоидная химия, химия нефти и газа**

(Я. В. Денисова)

**1. Адсорбционная способность зависит от:**

- а) природы растворителя;  
б) природы адсорбента и адсорбтива;  
в) температуры и концентрации;  
г) а + б + в.

**2. Выберите правильное утверждение:**

А. Чем хуже адсорбируется растворитель на адсорбенте, тем лучше будет адсорбироваться растворенное вещество.

Б. Чем больше поверхностное натяжение самой среды (растворителя), тем меньше молекулы растворителя способны к адсорбции на твердом теле и тем лучше на нем адсорбируется растворенное вещество (ПАВ).

- а) верно только А;  
б) верно только Б;  
в) верны А и Б;  
г) А и Б неверны.

**3. Выберите правильное утверждение:**

А. Если взятый растворитель плохо смачивает твердую по-

верхность адсорбента, то адсорбция растворенного вещества из такого растворителя будет велика.

Б. Неполлярные адсорбенты, как правило, лучше адсорбируют полярные адсорбтивы, а полярные адсорбенты – неполярные адсорбтивы.

- а) верно только А;  
б) верно только Б;  
в) верны А и Б;  
г) А и Б неверны.

**4. Выберите правильное утверждение:**

А. Чем больше разность полярностей между растворимым веществом и растворителем, а, следовательно, меньше растворимость вещества, тем лучше оно будет адсорбироваться.

Б. Чем лучше растворитель растворяет адсорбтив, тем хуже в этой среде протекает его адсорбция.

- а) верно только А;  
б) верно только Б;  
в) верны А и Б;  
г) А и Б неверны.

**5. Выберите правильное утверждение:**

А. С увеличением температуры адсорбция из раствора увеличивается.

Б. С увеличением молярной массы способность адсорбироваться уменьшается.

- а) верно только А;  
б) верно только Б;  
в) верны А и Б;  
г) А и Б неверны.

**6. Выберите правильное утверждение:**

А. Адсорбция зависит не только от природы поглотителя, но и от природы поглощаемого вещества.

Б. Катионы тяжелых металлов адсорбируются хуже, чем катионы такой же валентности легких металлов.

- а) верно только А;  
б) верно только Б;  
в) верны А и Б;  
г) А и Б неверны.

**7. Алюмосиликаты и уголь являются соответственно:**

- а) полярным и полярным адсорбентами;  
б) неполярным и неполярным адсорбентами;  
в) полярным и неполярным адсорбентами;  
г) неполярным и полярным адсорбентами.

**8. Выберите правильное утверждение:**

А. Согласно первому правилу, сформулированному К. Фаянсом, Ф. Панетом и Н. П. Песковым, на твердой поверхности адсорбента преимущественно адсорбируются ионы, входя-

щие в состав адсорбента или имеющие общую с данной поверхностью атомную группировку.

Б. Согласно второму правилу, сформулированному К. Фаянсом, Ф. Панетом и Н. П. Песковым, микроучастки поверхности адсорбента, несущие определенный заряд, адсорбируют противоположно заряженные ионы электролита.

- а) верно только А;
- б) верно только Б;
- в) верны А и Б;
- г) А и Б неверны.

**9. Выберите правильную запись лиотропного ряда:**

- а)  $\text{Li}^+ > \text{Na}^+ > \text{K}^+ > \text{Rb}^+ > \text{Cs}^+$ ;
- б)  $\text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Sr}^{2+} > \text{Ba}^{2+}$ ;
- в)  $\text{Li}^+ < \text{Na}^+ < \text{K}^+ < \text{Rb}^+ < \text{Cs}^+$ ;
- г)  $\text{Br}^- < \text{Cl}^- < \text{OH}^- < \text{I}^- < \text{CNS}^-$ .

**10. Все методы хроматографии основаны на следующем(их) процессе(ах):**

- а) молекулярная адсорбция;
- б) ионный обмен;
- в) распределение между жидкими фазами;
- г) а + б + в.

**11. Выберите правильное утверждение:**

А. Для разделения веществ, сходных по структуре, используют хроматографию, электрофорез на бумаге, гель-хроматографию.

Б. Для анализа и разделения смеси веществ, установления индивидуальности вещества используют колончатую хроматографию и хроматографию на бумаге.

- а) верно только А;
- б) верно только Б;
- в) верны А и Б;
- г) А и Б неверны.

**12. Метод хроматографии, в ходе которого молекулы веществ разделяются по размеру за счет их разной способности проникать в поры неподвижной фазы, – это метод:**

- а) гель-хроматография;
- б) электрофорез на бумаге;
- в) молекулярная адсорбция;
- г) ионный обмен.

**13. Лиофобный золь – это:**

- а) термодинамически устойчивые системы, их частицы с течением времени склонны к агрегации и осаждению;
- б) гидрофильные золи;
- в) термодинамически неустойчивые системы, их частицы с течением времени склонны к агрегации и осаждению;
- г) системы, частицы дисперсной фазы которых интенсив-

но взаимодействуют с дисперсионной средой.

**14. К методам конденсации относятся следующие способы получения коллоидных систем:**

- а) конденсация молекул испаряющегося вещества, соединяющихся в мелкие частицы при охлаждении;
- б) изменение среды, при котором вещество из растворимого становится нерастворимым или малорастворимым (замена растворителя);
- в) химическая конденсация, происходящая в результате химических реакций в растворе, сопровождающихся образованием труднорастворимых соединений в данной дисперсионной среде;
- г) все перечисленные выше методы.

**15. Основными условиями образования золь методом химической конденсации являются:**

- а) маленькие концентрации исходных растворов;
- б) большие концентрации исходных растворов;
- в) недостаток одного из реагентов по сравнению с другим, обеспечивающий формирование двойного ионного слоя на поверхности кристаллических частичек;
- г) нагревание исходных веществ.

**16. Такие методы, как истирание, раздавливание, раскалывание, распыление, барботаж (пропускание струи воздуха через жидкость), встряхивание, взрыв, действие звуковых и ультразвуковых волн, относятся к:**

- а) электрическому диспергированию;
- б) физико-химическому диспергированию;
- в) химическому диспергированию;
- г) механическому диспергированию.

**17. Цвет опалесценции золь преимущественно:**

- а) розовый;
- б) желтый;
- в) голубой;
- г) белый.

**18. Выберите правильное утверждение:**

- а) истинные растворы способны рассеивать свет, в результате чего наблюдается опалесценция;
- б) золи способны рассеивать свет, в результате чего наблюдается конус Тиндаля;
- в) высокодисперсный коллоидный раствор внешне отличается от истинного (молекулярного раствора) раствора;
- г) золи не способны рассеивать свет.

**19. Высокодисперсные (коллоидные) системы получают в результате:**

- а) только при очень высоких концентрациях реагирующих веществ;

б) только при очень низких концентрациях реагирующих веществ;

в) при очень высоких и очень низких концентрациях реагирующих веществ;

г) концентрация реагирующих веществ не влияет на получение.

**20. При средних концентрациях реагирующих веществ получаются:**

а) грубодисперсные системы;

б) коллоидные системы;

в) истинные растворы.

**21. При взаимодействии 1 мл 0,005 н. раствора хлорида железа(III) и 1 мл 0,005 н. раствора желтой кровяной соли  $K_4[Fe(CN)_6]$  образуется:**

а) осадок берлинской лазури;

б) гель берлинской лазури;

в) золь берлинской лазури;

г) раствор берлинской лазури.

**22. Для гидрофильных золей характерно(ы) следующее(ие) свойство(а):**

а) неспособность частиц проходить через полупроницаемые мембраны;

б) способность коагулировать и пептизироваться под воздействием внешних факторов;

в) малые скорости диффузии;

г) все перечисленные выше признаки.

**23. Примерами гидрофильных золей являются:**

а) золь крахмала и золь желатина;

б) золь яичного альбумина и золь гидроксида железа (III);

в) золь казеина и золь берлинской лазури;

г) золь берлинской лазури и золь гидроксида железа (III).

**24. К специфическим особенностям лиофильных золей или ВМС относятся:**

а) высокая степень устойчивости;

б) обратимость происходящих в них процессов;

в) самопроизвольное образование растворов ВМС;

г) все перечисленные выше особенности.

**25. Процесс коагулирования гидрофильных коллоидов называют:**

а) стабилизацией;

б) высаливанием;

в) гелеобразованием;

г) адсорбцией.

**26. Отличительная черта коллоидных систем – это их неустойчивость, ведущая во многих случаях к выделе-**

**лению осадков от прибавления незначительных количеств электролитов. Следствием неустойчивости золей может быть:**

а) их стабилизация;

б) постоянство их дисперсности;

в) непостоянство их дисперсности;

г) их агрегативная устойчивость.

**27. Профессор Н. П. Песков ввел в науку о коллоидных системах понятия агрегативной и молекулярно-кинетической устойчивости:**

*А. Агрегативная устойчивость зависит от способности системы в той или иной мере сохранять степень дисперсности образующих ее мицелл.*

*Б. Кинетическая устойчивость зависит от способности диспергированных частиц, не меняя степени своей дисперсности, противостоять действию силы тяжести или центробежной силы, стремящихся вызвать выделение мицелл из золя.*

а) верно только А;

б) верно только Б;

в) верны А и Б;

г) А и Б неверны.

**28. Агрегативная устойчивость:**

*А. Объясняется наличием у коллоидных частиц разноименных зарядов, что мешает им соединяться в более крупные агрегаты.*

*Б. Объясняется тем, что вокруг коллоидных частиц могут образоваться тесно связанные с ними сольватные оболочки из молекул растворителя.*

а) верно только А;

б) верно только Б;

в) верны А и Б;

г) А и Б неверны.

**29. Коагуляция – это:**

а) объединение мелких диспергированных частиц в большие по размеру агрегаты;

б) процесс поглощения вещества из раствора поверхностным слоем жидкости или твердого тела;

в) явление резкого усиления рассеяния света чистыми жидкостями и газами при достижении критической точки, а также растворами в критических точках смешения;

г) оседание частиц дисперсной фазы в жидкости или газе под действием гравитационного поля или центробежных сил.

**30. Седиментация – это:**

а) объединение мелких диспергированных частиц в большие по размеру агрегаты;

б) процесс поглощения вещества из раствора поверхностным слоем жидкости или твердого тела;

в) явление резкого усиления рассеяния света чистыми



жидкостями и газами при достижении критической точки, а также растворами в критических точках смешения;

г) оседание частиц дисперсной фазы в жидкости или газе под действием гравитационного поля или центробежных сил.

**31. Коагуляция может наступить при действии на коллоидную систему таких факторов, как:**

а) длительный диализ, механическое воздействие (размешивание или встряхивание);

б) сильное охлаждение или нагревание, действие лучистой энергии;

в) добавление растворов неэлектролитов и электролитов;

г) все факторы, перечисленные выше.

**32. Порог коагуляции – это:**

а) минимальная концентрация электролита, при которой начинается коагуляция;

б) оседание частиц дисперсной фазы в жидкости или газе под действием гравитационного поля или центробежных сил;

в) способность некоторых дисперсных систем обратимо разжижаться при достаточно интенсивных механических воздействиях (перемешивании, встряхивании) и отвердевать (терять текучесть) при пребывании в покое;

г) явление перемещения частиц дисперсной фазы (коллоидных или белковых растворов) в жидкой или газообразной среде под действием внешнего электрического поля.

**33. Правило значности (правило Шульце-Гарди) звучит:**

а) коагулирующее действие определяется валентностью того иона, который имеет заряд, одноименный по знаку заряду коллоидной частицы;

б) коагулирующее действие определяется валентностью того иона, который имеет заряд, противоположный по знаку заряду коллоидной частицы;

в) коагулирующее действие определяется валентностью того иона, который имеет заряд, одноименный по знаку заряду мицеллы;

г) коагулирующее действие определяется валентностью того иона, который имеет заряд, противоположный по знаку заряду мицеллы.

**34. Эмульсия – это:**

а) смесь веществ, где твердое вещество распределено в виде мельчайших частиц в жидком веществе во взвешенном (неосевшем) состоянии;

б) дисперсная система, состоящая из микроскопических капель жидкости (дисперсной фазы), распределенных в другой жидкости (дисперсионной среде);

в) дисперсная система с газовой дисперсной фазой и жидкой или твердой дисперсионной средой;

г) дисперсная система, состоящая из взвешенных в газовой среде (дисперсионной среде) мелких частиц (дисперсной фазы).

**35. Различают два основных типа эмульсий: дисперсии масла в воде (м/в) – прямая эмульсия и дисперсии воды в масле (в/м) – обратная эмульсия. Соотнесите примеры с типами эмульсии:**

1. Прямая эмульсия:

2. Обратная эмульсия:

а) в пластовой воде диспергированы капельки нефти;

б) нефть, добытая контактным способом;

в) нефть, добытая газлифтным способом;

г) нефть, поступившая на НПЗ.

**36. Эмульсии можно получить:**

а) методом прерывистого встряхивания;

б) гомогенизированием;

в) механическим диспергированием;

г) всеми перечисленными выше методами.

**37. Устойчивость эмульсии повышают введением в систему:**

а) электролита;

б) поверхностно-активных веществ (ПАВ);

в) высокомолекулярных соединений;

г) всеми перечисленными выше методами.

**38. Коалесценция – это:**

а) полное разрушение эмульсии (слипание капелек), приводящее к выделению в чистом виде обеих фаз жидкости;

б) всплывание или оседание капель дисперсной фазы;

в) превращение эмульсии одного типа в другой путем добавления к ней большого количества эмульгатора другого рода при энергичном перемешивании;

г) нет правильного ответа.

**39. Какие основные классы органических веществ входят в состав нефти:**

а) парафины, нафтены, арены;

б) нафтены, алкены, алкины;

в) арены, фенолы, кетоны;

г) парафины, альдегиды, гликоли.

**40. Плотность нефтей месторождений острова Сахалин в среднем колеблется:**

а) от 0,70 до 0,80;

б) от 0,80 до 0,90;

в) от 0,90 до 1,00;

г) от 1,00 до 1,10.

**41. При понижении температуры наблюдается по-**



**вышение вязкости нефти. Причиной этому служит содержание в нефти:**

- а) парафинов, циклоалканов;
- б) алканов, меркаптанов;
- в) фенолов, гликолей;
- г) парафинов, смолистых веществ.

**42. Минимальная температура, при которой пары нефтепродукта (или нефти) образуют с воздухом смесь, способную к кратковременному образованию пламени при внесении в нее внешнего источника воспламенения (пламени, искры), называется:**

- а) температурой помутнения;
- б) температурой вспышки;
- в) температурой застывания.

**43. Какая фракция при первичной переработке нефти имеет наименьшую температуру кипения:**

- а) газойль;
- б) лигроин;
- в) бензин;
- г) керосин.

**44. Соединения какого класса органических веществ обладают гигроскопичностью:**

- а) парафины;
- б) нафтенy;
- в) нафтенoвые кислоты;
- г) арены.

**45. Если содержание серы в образце нефти достигает значения 13–14 %, то нефть относится к:**

- а) малосернистым;
- б) сернистым;
- в) высокосернистым.

**46. Какой способ разрушения нефтяной эмульсии основан на введении в подогретую нефть деэмульгатора:**

- а) механический;
- б) термический;
- в) химический;
- г) термохимический.

**47. Количество миллиграммов едкого кали, необходимое для нейтрализации свободных кислот, содержащихся в 1 г анализируемого вещества, называется:**

- а) кислотным числом;
- б) щелочным числом;
- в) октановым числом;
- г) цетановым числом.

**48. Каким из представленных ниже приборов измеряется плотность нефти:**

- а) ареометром;
- б) вискозиметром;
- в) хроматографом;
- г) пикнометром.

## **4. Подземная гидромеханика**

*(У. А. Новикова)*

**1. С помощью каких графиков можно определить несовершенство скважин:**

- а) графиков Щелкачева;
- б) графиков Щурова;
- в) графиков Краснопольского.

**2. В подземной гидромеханике пористые среды делятся на (указать неверный вариант):**

- а) деформируемые;
- б) недеформируемые;
- в) упругие;
- г) трещиноватые.

**3. Формула  $\mathcal{J} = -\frac{\kappa\phi}{\rho g} \frac{dp}{dL}$  справедлива для фильтрации жидкости в:**

- а) только вертикальном направлении;
- б) только горизонтальном направлении;
- в) в вертикальном и горизонтальном направлениях.

**4. Фильтрация не подчиняется линейному закону, если:**

- а)  $Re > Re_{кр}$ ;
- б)  $Re < Re_{кр}$ ;
- в)  $Re = Re_{кр}$ .

**5. Дифференциальный трехчлен в левой части уравнения  $\frac{\partial^2 \Phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \Phi}{\partial z^2} = 0$  называется:**

- а) оператором Гамильтона;
- б) функцией Лейбензона;
- в) оператором Лапласа (лапласианом).

**6. С повышением давления  $P$  (при  $P > P_{нас}$ ) вязкость нефти ( $\mu = \mu_0 \cdot e^{\alpha_\mu(P-P_0)}$ ):**

- а) не изменяется;
- б) увеличивается;
- в) уменьшается.

**7. При решении прямых краевых задач определяют:**

- а) гидропроводность пласта;
- б) пьезопроводность пласта;
- в) дебит скважин.

**8. Уравнение Лапласа представлено в виде:**

- а)  $\frac{\partial^2 P}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 P}{\partial z^2} = 0$ ;
- б)  $V = -\frac{k}{\mu} \text{grad} P$ ;
- в)  $\frac{\partial^2 V_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V_y}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 V_z}{\partial z^2} = 0$ .

**9. Установившийся фильтрационный поток считается одномерным, если давление (потенциал) является функцией только:**

- а) одной координаты;
- б) двух координат;
- в) трех координат.

**10. Укажите размерность величины, обозначаемой**

**буквой d в формуле  $Re = \frac{\vartheta \cdot d \cdot \rho}{\mu}$ :**

- а) м/с;
- б) м;
- в) безразмерная величина.

**11. Что из перечисленного не относится к характерным особенностям плоскорадиального установившегося фильтрационного потока:**

- а) частицы жидкости движутся параллельно в одной и той же плоскости, проходящей через ось скважины;
- б) поток является одномерным по радиусу;
- в) траектории движения частиц жидкости совпадают с линиями токов.

**12. Распределение приведенного давления в радиально-сферическом фильтрационном потоке несжимаемой жидкости:**

- а)  $\tilde{P} = P_K - \frac{P_K - P_c}{2 \ln(R_K / r_c)}$ ;
- б)  $P^* = P_c^* + \frac{P_K^* - P_c^*}{\frac{1}{r_c} - \frac{1}{R_K}} \left( \frac{1}{r_c} - \frac{1}{r} \right)$ ;
- в)  $\tilde{P} = \frac{P_K + P_c}{2}$ .

**13. В случае слоисто-неоднородного пласта градиент давления равен:**

- а)  $\text{grad} P_1 = -\frac{P_K - P'}{L_1}$ ;  $\text{grad} P_2 = -\frac{P' - P_c}{L_2}$ ;
- б)  $\text{grad} P = -\frac{P_K - P_c}{L_K} = \text{const}$ ;
- в)  $\text{grad} P^* = \frac{P_K^* - P_c^*}{\frac{1}{r_c} - \frac{1}{R_K}} \left( \frac{1}{r_c} - \frac{1}{r} \right)$ .

**14. Точечный сток рассматривают как:**

- а) нагнетательную скважину;
- б) эксплуатационную скважину;
- в) разведочную скважину.

**15. Неньютоновские жидкости, для которых касательное напряжение зависит только от градиента скорости, называются:**

- а) стационарно реологические;
- б) нестационарно реологические;
- в) вязкоупругие.

**16. Физически возрастание скорости фильтрации вдоль газового пласта происходит за счет:**

- а) расширения газа при снижении давления;
- б) расширения газа при повышении давления;
- в) расширения газа при постоянном давлении.

**17. Для оценки влияния несовершенства скважины на ее дебит вводят коэффициент:**

- а) несовершенства скважины;
- б) совершенства скважины;
- в) коэффициент пьезопроводности.

**18. Модель дилатантной жидкости хорошо описывает:**

- а) свойства суспензий;
- б) движения растворов и расплавов полимеров;
- в) свойства псевдопластических жидкостей.

**19. Просветность фиктивного грунта не зависит от:**

- а) диаметра частиц грунта;
- б) взаимного расположения частиц грунта;
- в) вида сечения.

**20. Принцип суперпозиции – это:**

- а) наложение потоков;
- б) отображение потоков;
- в) принцип эквивалентных фильтрационных сопротивлений.

**21. Обобщенный закон фильтрации для жидкости, газа и газированной жидкости:**

- а)  $\bar{q} = -\frac{K_{\phi}}{\rho g} \frac{d\bar{P}}{dL}$  ;
- б)  $\bar{q} = -\frac{K_{\phi}}{\rho g} \text{grad}\bar{P}$  ;
- в)  $q = -\frac{SI \cdot d_{\text{эф}}^2}{\mu} \frac{\Delta P}{\Delta L}$  .

**22. Линейная связь скорости с перепадом давления описывается законом:**

- а) Гука;
- б) Краснопольского;
- в) Ньютона;
- г) Дарси.

**23. Общая одночленная форма записи нелинейного закона фильтрации:**

- а)  $vV^2 = \frac{\Delta P}{\Delta L}$  ;
- б)  $V = C \left( \frac{\Delta P}{\Delta L} \right)^{1/2}$  ;
- в)  $\frac{\Delta P}{\Delta L} = aV + bV^2$  .

**24. Давление при фильтрации идеального газа изменяется по:**

- а) линейному закону;
- б) параболическому закону;
- в) логарифмическому закону.

**25. Фильтрационные параметры пласта определяются при решении:**

- а) прямой краевой задачи;
- б) обратной краевой задачи;
- в) других задач.

**26. Что не относится к свойствам оператора Лапласа:**

- а) сумма частных решений;
- б) произведение частного решения на произвольную постоянную;
- в) произведение частных решений.

**27. Уравнение неразрывности для неустановившейся фильтрации сжимаемой жидкости в сжимаемом пласте:**

- а)  $\frac{\partial(\rho V_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho V_y)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho V_z)}{\partial z} = 0$  ;

- б)  $-\left[ \frac{\partial(\rho V_x)}{\partial x} + \frac{\partial(\rho V_y)}{\partial y} + \frac{\partial(\rho V_z)}{\partial z} \right] = \frac{\partial(\rho, m)}{\partial t}$  ;
- в)  $\frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z} = 0$  .

**28. Потенциал функции течения обозначается:**

- а)  $\nabla$  ;
- б)  $\Phi$  ;
- в)  $P$  .

**29. Показатель степени  $\beta_{ж}$  в уравнении  $\rho = \rho_0 \cdot e^{\beta_{ж}(P-P_0)}$ :**

- а) обычно много меньше 1;
- б) обычно много больше 1;
- в) обычно равен 1.

**30. Движение называется пространственным, когда элементы движения зависят от:**

- а) двух координат;
- б) трех координат;
- в) одной координаты.

## 5. Промысловые геофизические исследования скважин

(П. А. Каменев)

**1. Каротаж проводится:**

- а) только во время бурения;
- б) на бурильных трубах;
- в) на кабеле;
- г) только на забое;
- д) на поверхности.

**2. Геолого-технологические исследования скважин (ГТИ) проводятся:**

- а) с помощью зондов, на бурильных или насосно-компрессорных трубах;
- б) при спуско-подъемных операциях;
- в) в масштабе глубины и времени;
- г) во время бурения;
- д) только во время строительства разведочных скважин.

**3. Каротаж в процессе бурения (LWD):**

- а) проводится только на кабеле;
- б) зонды располагаются в компоновке низа бурильной колонны;
- в) используется телеметрическая линия связи или автономная запись информации;
- г) основан на исследовании количества и состава газа в промывочной жидкости, поступающей из скважины.

#### **4. Измерения в процессе бурения (MWD):**

- а) измерение кажущегося удельного сопротивления горных пород;
- б) проводятся только на кабеле;
- в) измерения, направленные на исследование текущего положения в пространстве компоновки низа бурильной колонны;
- г) используется телеметрическая линия связи с использованием зондов, помещенных на компоновке низа бурильной колонны.

#### **5. Основные методы электрического каротажа:**

- а) КС;
- б) ГГК;
- в) ПС;
- г) ИК;
- д) БКЗ;
- е) ННК.

#### **6. Основные методы радиоактивного каротажа:**

- а) ГК;
- б) АК;
- в) ННК;
- г) ГГК;
- д) КС.

#### **7. Газовый каротаж производится в комплексе методов:**

- а) каротажа в процессе бурения (LWD);
- б) измерения в процессе бурения (MWD);
- в) ГТИ;
- г) гидродинамических исследований.

#### **8. Гамма-каротаж (ГК):**

- а) проводится с использованием искусственных источников гамма-излучения;
- б) проводится с использованием искусственных источников нейтронного излучения;
- в) проводится без использования искусственных источников радиоактивного излучения.

#### **9. Ядерно-магнитный каротаж (ЯМК):**

- а) проводится с использованием искусственных источников нейтронного излучения;
- б) проводится без использования искусственных источников радиоактивного излучения;
- в) проводится с использованием поляризующего магнитного поля, вызванного зондом.

#### **10. Акустический каротаж (АК):**

- а) основан на возбуждении и изучении характеристик упругих волн ультразвукового и звукового диапазона;

- б) проводится с использованием поляризующего магнитного поля, вызванного зондом;
- в) проводится без использования искусственных источников радиоактивного излучения;
- г) проводится с использованием искусственных источников радиоактивного излучения.

#### **11. Расходомерия, барометрия, резистивиметрия, шумометрия относятся к:**

- а) каротажу в процессе бурения (LWD);
- б) измерению в процессе бурения (MWD);
- в) ГТИ;
- г) гидродинамическим исследованиям;
- д) методам контроля технического состояния скважин.

#### **12. Инклинометрия, кавернометрия, контроль качества цементирования осуществляются в комплексе методов:**

- а) ГТИ;
- б) контроля технического состояния скважин;
- в) каротажа в процессе бурения (LWD);
- г) измерения в процессе бурения (MWD).

#### **13. Механический каротаж (МК) производится с целью:**

- а) измерения кажущегося удельного сопротивления горных пород;
- б) оценки прочностных свойств горных пород;
- в) оптимизации процесса бурения и подбора долот;
- г) литологического расчленения разреза;
- д) выделения пористых и проницаемых разностей.

#### **14. Керно-шламовый каротаж производится с помощью:**

- а) микроскопии;
- б) люминесцентно-битуминологического анализа;
- в) методом ядерно-магнитного резонанса;
- г) газометрического, карбонатометрического оборудования;
- д) зонда, расположенного на кабеле.

#### **15. Гидродинамический каротаж (ГДК) основан на измерении:**

- а) сопротивлений горных пород;
- б) люминесцентно-битуминологических свойств пород;
- в) пластовых и гидростатических давлений;
- г) радиоактивных свойств пластовых жидкостей.

#### **16. Кавернометрия проводится:**

- а) внутри обсадной колонны;
- б) внутри насосно-компрессорных труб;
- в) на поверхности скважины;
- г) в открытом стволе скважины.

**17. Контроль качества цементирования обсадных колонн проводится с целью:**

- а) оценки фильтрационно-емкостных свойств коллектора;
- б) выявления дефектов цементирования и контроля процесса образования цементного камня;
- в) оценки прочностных свойств горных пород;
- г) оценки сопротивлений горных пород.

**6. Геология нефти и газа**

*(А. А. Верхотуров)*

**1. Что изучает дисциплина «геология нефти и газа»:**

- а) особенности формирования, условия нахождения и закономерности размещения скоплений нефти газа в земной коре;
- б) особенности происхождения нефти и газа в земной коре;
- в) особенности поисков и разведки скоплений нефти и газа в земной коре.

**2. Химический состав и физическое состояние нефти – это:**

- а) сложные природные смеси преимущественно углеводородных органических соединений, их производных и гетероатомных соединений, которые в пластовых условиях находятся в газообразной фазе, а в стандартных поверхностных условиях могут находиться в жидкой или твердой фазе;
- б) сложные природные смеси преимущественно углеводородных органических соединений, их производных и гетероатомных соединений, которые в пластовых и стандартных поверхностных условиях находятся в жидкой фазе;
- в) сложные природные смеси преимущественно углеводородных органических соединений, их производных и гетероатомных соединений, которые в пластовых и стандартных поверхностных условиях находятся в газообразной фазе.

**3. Какие горные породы могут считаться нетрадиционным коллектором:**

- а) алевролиты;
- б) глинистые сланцы;
- в) песчаники.

**4. Количество углеводородов, содержащееся в не-вскрытых бурением ловушках, нефтегазоносных или перспективных нефтегазоносных пластах и наличие которых в недрах предполагается на основе геологических представлений, теоретических предпосылок, результатов геологических, геофизических и геохимических исследований, – это:**

- а) геологические запасы;
- б) геологические ресурсы;
- в) забалансовые ресурсы.

**5. В каком состоянии могут находиться углеводородные газы в пластовых условиях:**

- а) в свободном, растворенном и в виде газожидкостных смесей;
- б) в сжиженном;
- в) в законтурном.

**6. Породы-коллекторы нефти, газа и воды – это:**

- а) породы, которые вмещают нефть и газ;
- б) нефтегазоматеринские отложения;
- в) породы, способные не только вмещать нефть и газ, но и отдавать их в процессе разработки.

**7. Классификация флюидоупоров по масштабам их распространения и степени выдержанности:**

- а) глинистые, карбонатные, кремнистые, солевые и гипсовые;
- б) региональные, субрегиональные, зональные и локальные;
- в) поровые, кавернозные, трещинные и смешанные.

**8. Отличия в условиях движения флюидов через субкапиллярные, капиллярные и сверхкапиллярные пустоты пород:**

- а) через субкапиллярные и капиллярные пустоты пород флюиды практически не фильтруются, а через сверхкапиллярные пустоты фильтрация возможна, но с различным участием капиллярных сил в зависимости от величины перепада давлений в пласте;
- б) через субкапиллярные пустоты пород флюиды практически не фильтруются, через капиллярные фильтрация происходит с участием капиллярных сил, а через сверхкапиллярные фильтрация происходит свободно почти без участия капиллярных сил;
- в) через капиллярные пустоты пород флюиды практически не фильтруются, через субкапиллярные фильтрация происходит с участием капиллярных сил, а через сверхкапиллярные фильтрация происходит свободно почти без участия капиллярных сил.

**9. Природный резервуар нефти, газа и воды – это:**

- а) залежь или месторождение нефти, газа или воды;
- б) ловушка для флюидов (нефти, газа или воды), образованная определенным соотношением пород-коллекторов и флюидоупоров;
- в) естественная емкость для флюидов (нефти, газа или воды), образованная определенным соотношением пород-коллекторов и флюидоупоров, внутри которой может происходить перемещение этих флюидов.

**10. Основные типы ловушек нефти и газа:**

- а) песчаные, карбонатные, глинистые;
- б) структурные, литологические и стратиграфические;

в) поровые, кавернозные, трещинные.

#### **11. Залежи нефти и газа:**

- а) нефть и газ в нефтегазоматеринских отложениях до начала первичной миграции;
- б) естественные единичные скопления нефти и газа в ловушках природных резервуаров;
- в) зоны нефтегазонакопления в нефтегазосодержащих отложениях.

#### **12. Внешний контур газоносности газонефтяной залежи:**

- а) линия пересечения газонефтяного контакта залежи с кровлей пласта;
- б) линия пересечения газонефтяного контакта залежи с подошвой пласта;
- в) поверхность, разделяющая нефтяную часть залежи от ее газовой части.

#### **13. Типы месторождений нефти и газа по особенностям строения их ловушек:**

- а) песчаные, карбонатные, глинистые;
- б) структурные, литологические и стратиграфические;
- в) поровые, кавернозные, трещинные.

#### **14. Классификация процессов миграции УВ в земной коре:**

- а) процессы перемещения УВ из продуктивного пласта к устью скважины;
- б) первичная и вторичная миграция УВ;
- в) процессы фазовых превращений УВ при различных изменениях естественных геологических условий.

#### **15. Сумма толщин слоев коллекторов определяет мощность:**

- а) истинную;
- б) эффективную;
- в) эффективную нефтенасыщенную (газонасыщенную).

#### **16. Что такое нефтематеринские отложения:**

- а) отложения, из которых добывают нефть и газ;
- б) отложения, куда мигрируют нефть и газ;
- в) отложения, в которых генерируются нефть и газ.

#### **17. Основные типы пород-коллекторов нефти, газа и воды:**

- а) песчаный, карбонатный, глинистый;
- б) поровый, кавернозный, трещинный и смешанный;
- в) пластовый, массивный, линзовидный.

#### **18. Основные типы природных резервуаров нефти, газа и воды:**

- а) песчаный, карбонатный, глинистый;
- б) поровый, кавернозный, трещинный;
- в) пластовый, массивный, линзовидный.

#### **19. Структурные ловушки нефти и газа:**

- а) песчаные, карбонатные, глинистые;
- б) литологические и стратиграфические;
- в) антиклинальных структур и на моноклиналях.

#### **20. Локальные естественные скопления нефти и газа в недрах Земли:**

- а) нефтегазоматеринские и нефтегазосодержащие;
- б) залежи и месторождения нефти и газа;
- в) зоны нефтегазонакопления, нефтегазоносные области и провинции.

#### **21. Принципы существующих классификаций залежей УВ:**

- а) по типу пород-коллекторов, вмещающих залежи УВ;
- б) по литологическому составу пород, образующих ловушки УВ;
- в) по особенностям строения их ловушки и по фазовому состоянию УВ в залежи.

#### **22. Нефтегазовые залежи:**

- а) это залежи, состоящие из двух частей – нефтяной и газовой, при преобладании нефтяной части;
- б) это залежи, состоящие из двух частей – нефтяной и газовой, при преобладании газовой части;
- в) это залежи нефти, содержащие углеводородные газы в растворенном состоянии.

#### **23. Водонефтяной контакт газонефтяной залежи:**

- а) линия, ограничивающая нефтяную часть залежи в плане;
- б) поверхность, отделяющая газовую часть залежи от нефтяной;
- в) поверхность, разделяющая нефтяную часть залежи и подстилающую ее воду.

#### **24. Месторождения нефти и газа:**

- а) зоны нефтегазонакопления;
- б) совокупность залежей УВ, контролируемых одной тектонической структурой или расположенных в пределах одной локальной площади;
- в) нефть и газ в нефтегазоматеринских отложениях до начала первичной миграции.

#### **25. Первичная миграция УВ:**

- а) перемещение УВ из продуктивного пласта к устью скважины;
- б) перемещение УВ на начальной стадии разработки месторождения;

в) перемещение УВ из нефтегазоматеринских отложений в прилегающие к ним породы-коллекторы природных резервуаров.

**26. Состояние, в котором мигрируют УВ в земной коре:**

- а) в водорастворенном и в свободном состоянии;
- б) только в свободном состоянии;
- в) только в водорастворенном состоянии.

**27. Флюидоупоры – это:**

- а) практически непроницаемые породы;
- б) поровый тип пород-коллекторов;
- в) смешанный тип пород-коллекторов.

**28. Ловушка нефти и газа – это:**

- а) залежь нефти и газа;
- б) природный резервуар нефти и газа;
- в) часть природного резервуара, попадая в которую нефть и газ могут прекращать движение, распределяться по плотности в соответствии с законом гравитации и накапливаться.

**29. Газонефтяные залежи:**

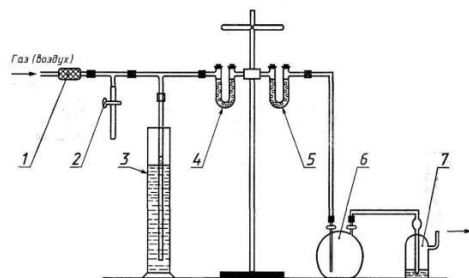
- а) это залежи, состоящие из двух частей – нефтяной и газовой, при преобладании нефтяной части;
- б) это залежи, состоящие из двух частей – нефтяной и газовой, при преобладании газовой части;
- в) это залежи нефти, содержащие углеводородные газы в растворенном состоянии.

**30. Осадочные горные породы, способные выделять свободные углеводородные флюиды, образованные в процессе преобразований заключенного в них рассеянного органического вещества, называются:**

- а) органогенными;
- б) коллекторами;
- в) нефтегазоматеринскими.

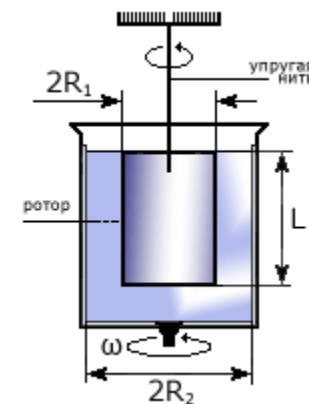
**7. Основы автоматизации технологических процессов в нефтегазовом производстве**  
(М. Е. Сторожева)

**1. На рисунке изображен принцип работы:**



- а) пикнометра;
- б) хроматографа;
- в) трубки Вентури.

**2. Принцип работы какого вискозиметра иллюстрирует рисунок:**



- а) ротационного;
- б) вибрационного;
- в) Стокса.

**3. Метод падающего шарика вискозиметрии основан на законе Стокса, согласно которому скорость свободного падения твердого шарика в вязкой неограниченной среде можно описать уравнением  $V = \frac{2(d - \rho)g}{9\eta}$ , где  $\rho$  – это:**

- а) радиус шарика;
- б) постоянная Больцмана;
- в) сопротивление жидкости.

**4. Прибор для определения плотности жидкости по глубине погружения поплавка, который представляет собой стеклянную полую трубку, зауженную в верхней части и герметично запаиваемую с обоих концов, называется:**

- а) нефтенсиметром;
- б) поплавковым измерителем;
- в) риторой.

**5. Плотность нефти, измеренная при 20 °С, отнесенная к плотности воды, измеренной при 4 °С, называется:**

- а) относительной плотностью нефти;
- б) подготовленной плотностью;
- в) водонефтяной плотностью.

**6. Представляет собой два электрода, соединенных электрически, является чувствительным элементом, преобразует температуру в ЭДС:**



- а) термосопротивление;
- б) термопара;
- в) термометр биметаллический.

**7. Основой этого реле является биметаллическая пластина, которая при нагревании изгибается в сторону металла с наибольшим температурным коэффициентом линейного расширения:**

- а) термометр биметаллический;
- б) тепловое реле;
- в) реле времени.

**8. Термопара преобразует температуру в:**

- а) электрическое напряжение;
- б) электрическое сопротивление;
- в) электрический ток.

**9. Термопара измеряет температуру:**

- а) до 1500 градусов °C;
- б) выше 1500 градусов °C;
- в) до 500 градусов °C.

**10. С помощью какого датчика можно измерить уровень, усилие, линейный размер, влажность, линейное перемещение:**

- а) индуктивный датчик;
- б) емкостной датчик;
- в) термоэлектрический датчик.

**11. На какой угол в пространстве смещены оси обмотки в двухфазном асинхронном двигателе:**

- а) 45 градусов;
- б) 90 градусов;
- в) 180 градусов.

**12. Чему равна абсолютная погрешность термосопротивления медного:**

- а) 0,6–1,0;
- б) 0,1–0,5;
- в) около единицы.

**13. Взаимодействие поля статора с токами ротора создает**

- а) термоЭДС;
- б) вращающий момент;
- в) взаимдуктивность.

**14. Как могут быть соединены обмотки статора в трехфазном асинхронном электродвигателе? Какой ответ неверный:**

- а) треугольник;
- б) квадрат;

- в) звезда.

**15. Этот исполнительный элемент превращает электрическую энергию в механическое воздействие:**

- а) электродвигатель;
- б) генератор;
- в) электромагнит.

**16. Скорость вращения и вращающий момент в двухфазном асинхронном электродвигателе растут с увеличением чего:**

- а) силы тока;
- б) скорости вращения;
- в) напряжения управления.

**17. У этих датчиков электрическое сопротивление изменяется при изменении той или иной механической величины:**

- а) электроконтактные датчики;
- б) пневмоконтактные датчики;
- в) термоэлектрические датчики.

**18. Какие датчики применяются в системах сигнализации и системах автоматического контроля:**

- а) бесконтактные датчики;
- б) контактные датчики;
- в) терморезисторы.

**19. Эти датчики выполнены в виде реостата, подвижный контакт которого перемещается под воздействием входной измеряемой величины:**

- а) термоэлектрические датчики;
- б) потенциометрические датчики;
- в) пьезоэлектрические датчики.

**20. В основе этих датчиков лежит тензоэффект, заключающийся в изменении активного сопротивления проводников от полупроводниковых материалов при их механической деформации:**

- а) тензоэлектрические датчики;
- б) тензометрические датчики;
- в) тензомеханические датчики.

## **8. Физические основы диагностики нефтегазовых сооружений**

*(М. Е. Сторожева)*

**1. Первичная диагностика объекта проводится не позднее чем:**

- а) через два года после ввода объекта в эксплуатацию;
- б) через три года после ввода объекта в эксплуатацию;

- в) через четыре года после ввода объекта в эксплуатацию;
- г) через шесть лет после ввода объекта в эксплуатацию.

**2. Дефектом называется:**

- а) повреждение трубопровода, выявленное при визуальном осмотре;
- б) каждое отдельное несоответствие продукции установленным требованиям;
- в) повреждение трубопровода, выявленное с помощью прибора;
- г) отклонение положения трубопровода от проектного положения.

**3. Расслоением называется:**

- а) локальное уменьшение проходного сечения трубы в результате механического воздействия, при котором не происходит излома оси нефтепровода;
- б) дефект геометрии, при котором сечение трубы имеет отклонение от круглости, а наибольший и наименьший диаметры находятся во взаимно перпендикулярных направлениях;
- в) чередующиеся поперечные выпуклости и вогнутости стенки трубы, приводящие к излому оси и уменьшению проходного сечения нефтепровода;
- г) несплошность металла стенки трубы.

**4. В полости магистральных нефтепроводов могут образовываться и накапливаться:**

- а) парафино-смолистые отложения, скопления воды и газа, электроды и другие посторонние предметы;
- б) отложения глины, грунт, песок, камни;
- в) отложения ржавчины;
- г) нефтяные сгустки.

**5. Интенсивность образования парафино-смолистых отложений зависит от:**

- а) времени года;
- б) в летний период эксплуатации интенсивность образования отложений увеличивается;
- в) физико-химических свойств нефти, температуры потока и гидродинамических условий перекачки;
- г) не зависит ни от чего.

**6. Скопления воды образуются при скоростях потока нефти ниже критической (выносной):**

- а) 8–1,0 м/с;
- б) 2,0 м/с;
- в) 3,0 м/с;
- г) 4,0 м/с.

**7. Для контроля прохождения очистных устройств по трубопроводу очистные устройства оснащаются:**

- а) передатчиками, сигналы от которых улавливаются локаторами;
- б) щетками;
- в) манжетами;
- г) сигнальным флажком.

**8. Проходное сечение трубопровода для пропуска очистных устройств с полиуретановыми уплотнительными (чистящими) дисками должно быть не менее:**

- а) 55 % от внешнего диаметра трубы на длине участка нефтепровода, подлежащего очистке;
- б) 65 % от внешнего диаметра трубы на длине участка нефтепровода, подлежащего очистке;
- в) 85 % от внешнего диаметра трубы на длине участка нефтепровода, подлежащего очистке;
- г) 95 % от внешнего диаметра трубы на длине участка нефтепровода, подлежащего очистке.

**9. Сколько чистящих дисков имеют очистные устройства типа СКР-1:**

- а) пять;
- б) четыре;
- в) три;
- г) два.

**10. Износ ведущих дисков не должен быть более:**

- а) 20 % от их наружного диаметра;
- б) 15 % от их наружного диаметра;
- в) 10 % от их наружного диаметра;
- г) 5 % от их наружного диаметра.

**11. Скорость движения очистного устройства в нефтепроводе должна быть не более:**

- а) 10 м/с;
- б) 8 м/с;
- в) 5 м/с;
- г) 15 м/с.

**12. Внеочередная очистка нефтепровода производится при снижении пропускной способности нефтепровода в промежутках между периодическими очистками:**

- а) на 5 %;
- б) на 3 %;
- в) на 10 %;
- г) на 8 %.

**13. Оптимальное расстояние между камерами пуска и приема на нефтепроводе составляет:**

- а) 250–300 км;
- б) 200–250 км;
- в) 150–200 км;

г) 120–150 км.

**14. Профилемер «Калипер» предназначен для:**

- а) контроля качества сварных стыков;
- б) первичной очистки нефтепровода;
- в) определения вмятин, гофр, овальностей;
- г) определения степени загрязнения внутренней поверхности трубы.

**15. Акустико-эмиссионный контроль проводится для:**

- а) выявления развивающихся дефектов сварных соединений и основного металла стенки и днища резервуара;
- б) определения коррозии, расслоений, рисков, включений;
- в) контроля качества сварных стыков;
- г) выявления трещин в металле резервуара.

**16. Вибросостояние магистрального насосного агрегата оценивается оценкой «удовлетворительно» при величине среднего квадратичного значения виброскорости:**

- а) 4,5–7,1 мм/с;
- б) до 4,5 мм/с;
- в) 7,1–11,2 мм/с;
- г) свыше 11,2 мм/с.

**17. Коэффициент технического состояния по мощности ГПА изменяется в пределах:**

- а) 0–1,0;
- б) 0,5–1,2;
- в) 0,5–0,8;
- г) 0,2–0,9.

**18. Очередная диагностика объекта проводится с периодичностью не более:**

- а) 20 лет;
- б) 15 лет;
- в) 10 лет;
- г) 8 лет.

**19. Электрическим неразрушающим контролем называется:**

- а) вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации изменений параметров электромагнитных волн радиодиапазона, взаимодействующих с контролируемым объектом;
- б) вид неразрушающего контроля, основанный на анализе взаимодействия магнитного поля с контролируемым объектом;
- в) вид неразрушающего контроля, основанный на анализе взаимодействия электромагнитного поля вихретокового преобразователя с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых в контролируемом объекте;

г) вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации параметров электрического поля, взаимодействующего с контролируемым объектом или возникающего в контролируемом объекте в результате внешнего воздействия.

**20. Эффективный диаметр – это:**

- а) внутренний диаметр простого одноструйного нефтепровода, равноценного (эквивалентного) по гидравлической характеристике рассматриваемому сложному нефтепроводу с отложениями;
- б) внутренний диаметр многоструйного нефтепровода, равноценного (эквивалентного) по гидравлической характеристике рассматриваемому сложному нефтепроводу без отложений;
- в) такое значение внутреннего диаметра нефтепровода, которое соответствует фактическим потерям напора и учитывает влияния различных отложений на его гидравлическую характеристику;
- г) внутренний диаметр простого одноструйного нефтепровода, равноценного (эквивалентного) по гидравлической характеристике рассматриваемому простому нефтепроводу без отложений.

## **9. Технология бурения нефтяных и газовых скважин**

*(Д. Г. Новиков)*

**1. Какой способ бурения скважин имеет промышленное применение:**

- а) термический;
- б) механический;
- в) электроимпульсный.

**2. Какой из перечисленных способов промышленного бурения скважин появился раньше всего:**

- а) роторный;
- б) ударный;
- в) турбинный.

**3. Какие из перечисленных видов скважин бурятся для выявления перспективных площадей и их подготовки к поисково-разведочному бурению:**

- а) наблюдательные;
- б) структурные;
- в) эксплуатационные.

**4. Какие из перечисленных видов скважин используют при воздействии на эксплуатируемый пласт различных агентов:**

- а) опорные;

- б) поисковые;
- в) нагнетательные.

**5. Какие из перечисленных осадочных пород имеют силы сцепления, характеризуются взаимодействием коллоидных частиц, адсорбирующихся на поверхности обломков:**

- а) песчаники;
- б) глины;
- в) пески.

**6. Какой инструмент предназначен для передачи вращения от ротора к бурильной колонне (при роторном бурении):**

- а) ведущая труба;
- б) бурильная труба;
- в) бурильный замок.

**7. Какой из перечисленных типов каналов связи нашел большее применение для телеметрии в процессе бурения:**

- а) механический (акустический);
- б) проводной;
- в) сейсмический.

**8. Какое из перечисленных устройств служит для изменения(отклонения) траектории скважины:**

- а) стабилизатор;
- б) «кривой переводник»;
- в) калибратор.

**9. Какой профиль сечения ведущей буровой трубы самый распространенный:**

- а) квадратный;
- б) шестигранный;
- в) крестообразный.

**10. С какой целью применяют утяжеленные бурильные трубы в КНБК:**

- а) для увеличения осевой нагрузки на долото и повышения жесткости КНБК;
- б) для увеличения момента инерции вращения долота;
- в) для компенсации излишней гидравлической мощности бурового насоса.

**11. Гибридная буровая установка – это:**

- а) установка, сочетающая в себе роторный и турбинный способы бурения;
- б) установка, сочетающая в себе роторный и ударный способы бурения;
- в) установка, сочетающая в применении колтюбинговые и обычные буровые трубы.

**12. Каким долотом осуществляется такой вид разрушения породы, как дробление:**

- а) шарошечное долото;
- б) лопастное долото;
- в) секторное долото.

**13. Долота какого типа используются при бурении в мягких высокопластичных породах:**

- а) шарошечные;
- б) лопастные;
- в) алмазные.

**14. Какой тип бурового инструмента служит для бурения с отбором керна:**

- а) буровые головки;
- б) секторные долота;
- в) лопастные долота.

**15. Какой тип конструкции имеют алмазные долота:**

- а) шарошечное долото;
- б) лопастное долото;
- в) секторное долото.

**16. Сколько оснащенных шкивов имеет талевый блок при схеме оснастки 5х6:**

- а) пять;
- б) шесть;
- в) семь.

**17. Сколько оснащенных шкивов имеет кронблок, если у талевого блока оснащены шесть шкивов:**

- а) пять;
- б) шесть;
- в) семь.

**18. Для очистки бурового раствора от газа применяют:**

- а) сепараторы;
- б) вибросита;
- в) гидроциклоны.

**19. Для тонкой очистки бурового раствора от механических примесей (ил, песок) применяют:**

- а) сепараторы;
- б) вибросита;
- в) гидроциклоны.

**20. Какой из перечисленных типов морских буровых платформ является наиболее устойчивым:**

- а) самоподъемные;
- б) гравитационные;
- в) полупогружные.

## **10. Освоение морских и шельфовых месторождений углеводородов** (А. Е. Сторожева)

**1. Какой геофизический метод в настоящее время применяется компанией-недропользователем на начальной стадии изучения лицензионного участка в море:**

- а) гравиразведка;
- б) магниторазведка;
- в) сейсморазведка;
- г) электроразведка.

**2. Функции технологической платформы на морском промысле:**

- а) сбор, подготовка и хранение добываемой продукции;
- б) бурение, сбор и подготовка добываемой продукции;
- в) бурение, хранение и подготовка добываемой продукции;
- г) бурение, сбор и подготовка добываемой продукции.

**3. Освоение сателлитных месторождений осуществляется:**

- а) для дублирования основного месторождения;
- б) для дозагрузки освобождающихся мощностей на основном месторождении;
- в) для расширения основного месторождения;
- г) для доразведки основного месторождения.

**4. Назовите район Мирового океана, где впервые был использован подводный вид обустройства при наличии ледовых образований:**

- а) Охотское море;
- б) Ньюфаундленская банка;
- в) Норвежское море;
- г) Северное море.

**5. Самое крупное месторождение на шельфе Арктики:**

- а) Русановское;
- б) Штокмановское;
- в) Тролль;
- г) Приразломное.

**6. В рамках какого проекта не ведется добыча газа, газового конденсата и нефти:**

- а) «Сахалин-1»;
- б) «Сахалин-2»;
- в) «Сахалин-3»;
- г) «Сахалин-4».

**7. В рамках какого проекта происходит освоение месторождений Чайво, Одопту, Аркутун-Даги:**

- а) «Сахалин-1»;
- б) «Сахалин-2»;
- в) «Сахалин-3»;
- г) «Сахалин-4».

**8. Назовите месторождение, на котором пробурена самая протяженная в мире скважина:**

- а) Аркутун-Даги;
- б) Пильтун-Астохское;
- в) Сневит;
- г) Чайво.

**9. Месторождение, где впервые в российской практике добыча углеводородов происходит с использованием подводного добычного комплекса:**

- а) Лунское;
- б) Кириновское;
- в) Южно-Кириновское;
- г) Тритон.

**10. Впервые в России сейсмическая 4D-съемка проведена на месторождении:**

- а) Аркутун-Даги;
- б) Кириновском;
- в) Пильтун-Астохском;
- г) Чайво.

**11. Затраты на вывод морского месторождения из эксплуатации могут достигать:**

- а) 10 % суммарных капитальных затрат на разработку месторождения;
- б) 15 % суммарных капитальных затрат на разработку месторождения;
- в) 20 % суммарных капитальных затрат на разработку месторождения;
- г) 25 % суммарных капитальных затрат на разработку месторождения.

**12. На установках типа FPSO происходит:**

- а) добыча нефти;
- б) добыча и отгрузка нефти;
- в) добыча и хранение нефти;
- г) добыча, хранение и отгрузка нефти.

**13. Крупнейшая в России морская нефтегазовая буровая платформа:**

- а) «Моликпак»;
- б) «Беркут»;
- в) «Орлан»;
- г) «Приразломная».

**14. Какие месторождения относятся к шельфу Каспийского моря:**

- а) Приразломное, Ракушечное, Киринское;
- б) им. В. Филановского, Штокмановское, Долгинское;
- в) Хвалынское, Ракушечное, Сарматское;
- г) им. Ю. Корчагина, Каменно-мысское-море, Хвалынское.

**15. Глубина моря в районе Южно-Киринского месторождения:**

- а) 20–50 м;
- б) 50–250 м;
- в) 70–120 м;
- г) 110–320 м.

**16. Что регулируют нормы международного морского права:**

- а) торговое и военное судоходство в Мировом океане;
- б) деятельность компаний, занимающихся судоходством, морскими научными исследованиями, добычей живых и неживых ресурсов Мирового океана;
- в) межгосударственные отношения в связи с использованием Мирового океана;
- г) межгосударственные отношения прибрежных государств с государствами, не имеющими выхода к морю.

**17. Подводная компрессорная станция не применяется на месторождении:**

- а) Ормен Ланге;
- б) Асгард;
- в) Гуллфакс;
- г) Киринское.

**18. Основной технологический фактор, влияющий на выбор типа морского нефтегазопромыслового гидротехнического сооружения (МНГС):**

- а) количество скважин;
- б) глубина скважин;
- в) целевое назначение намечаемых к бурению скважин;
- г) вид добываемой продукции.

**19. К гидрометеорологическим и географическим факторам, влияющим на выбор типа МНГС, не относятся:**

- а) глубина воды в районе эксплуатации платформы;
- б) геологическое строение дна на месте строительства;
- в) ледовые условия;
- г) течения.

**20. Месторождение, разработка которого ведется в рамках соглашения о разделе продукции (СРП):**

- а) Тритон;
- б) им. Ю. Корчагина;
- в) Лунское;
- г) Мынгинское.

## 11. Экология и охрана окружающей среды

(А. А. Гальцев)

**1. Биосфера – это:**

- а) область существования живого вещества;
- б) почва и фотосфера;
- в) совокупность сфер планеты Земля;
- г) тропосфера.

**2. Равновесие в биосфере сохраняется благодаря:**

- а) деятельности человека;
- б) приливам и отливам;
- в) круговороту веществ;
- г) деятельности ветра.

**3. Планетарная роль зеленых растений заключается в том, что они выделяют:**

- а) водород;
- б) азот;
- в) углекислый газ;
- г) кислород.

**4. Биотический компонент экосистемы – это:**

- а) климатоп;
- б) почвогрунт;
- в) биоценоз;
- г) экотоп.

**5. Продуценты, редуценты, консументы – основные компоненты функциональной группы:**

- а) популяции;
- б) семейства;
- в) экосистемы;
- г) вида.

**6. Совокупность абиотических и биотических условий жизни организма – это:**

- а) экологические факторы;
- б) среда обитания;
- в) трофическая цепь;
- г) земная биота.

**7. Процесс приспособления организмов к изменениям факторов среды жизни называется:**

- а) устойчивостью;
- б) адаптацией;
- в) сукцессией;
- г) толерантностью.

**8. Территория, выполняющая функции экологического барьера и пространственно разделяющая источ-**

**ники неблагоприятных воздействий и жилую зону, называется:**

- а) зоной отчуждения;
- б) санитарно-защитной зоной;
- в) лесозащитной полосой;
- г) водоохранной зоной.

**9. Метод мониторинга окружающей среды с использованием в качестве индикаторов ее состояния живых организмов, называется:**

- а) экспертизой;
- б) управлением;
- в) биоиндикацией;
- г) аудитом.

**10. Для удаления нерастворимых механических примесей из сточных вод применяют:**

- а) окисление;
- б) фильтрование;
- в) выжигание;
- г) нейтрализацию.

**11. Технологии, которые позволяют получать конечную продукцию с минимальным расходом веществ и энергии, называются:**

- а) ресурсосберегающими;
- б) затратными;
- в) выгодными;
- г) альтернативными.

**12. Значительная по площади особо охраняемая территория, где охрана природы сочетается с отдыхом и туризмом, называется:**

- а) национальным парком;
- б) заповедником;
- в) заказником;
- г) памятником природы.

**13. К техническим аппаратам для улавливания пыли сухим способом относятся:**

- а) электрофильтры;
- б) циклоны;
- в) отстойники;
- г) скрубберы.

**14. Предельно допустимая концентрация (ПДК) – это, прежде всего ... норматив, ибо основная масса его показателей относится к здоровью человека:**

- а) санитарно-гигиенический;
- б) биоиндикаторный;
- в) флористический;
- г) фаунистический.

**15. Земля, недра, леса, животный мир, атмосферный воздух, природно-заповедный фонд, континентальный шельф, а также окружающая среда в целом являются объектами:**

- а) государственного экологического контроля;
- б) экологической сертификации;
- в) экологической экспертизы;
- г) экологического аудита.

**16. Для регламентирования антропогенного загрязнения атмосферы при выбросе газообразных веществ из источника применяется такой экологический норматив, как:**

- а) предельно допустимый сброс (ПДС);
- б) предельно допустимый уровень (ПДУ);
- в) предельно допустимый выброс (ПДВ);
- г) предельно допустимая нагрузка (ПДН).

**17. При осуществлении экологического контроля в качестве критериев оценки качества окружающей среды применяются экологические:**

- а) нормативы;
- б) характеристики;
- в) факторы;
- г) платежи и сборы.

**18. Для поступления жидких загрязняющих веществ в водные экосистемы или водные объекты применяется такой экологический норматив, как:**

- а) предельно допустимый сброс (ПДС);
- б) предельно допустимый уровень (ПДУ);
- в) предельно допустимый выброс (ПДВ);
- г) предельно допустимая нагрузка (ПДН).

**19. Наука, изучающая условия существования живых организмов и взаимосвязи между организмами и средой, в которой они обитают, называется:**

- а) геоэкологией;
- б) биогеографией;
- в) биологией;
- г) экологией.

**20. Изучение механизмов антропогенных воздействий на природу является одной из основных задач ..... экологии:**

- а) теоретической;
- б) социальной;
- в) прикладной;
- г) глобальной.

**21. Нарушение среды обитания в результате прямого или косвенного воздействия человека приводит:**



- а) к оптимизации естественных местообитаний;
- б) к сокращению биологического разнообразия;
- в) к возникновению новых видов организмов;
- г) к расширению экологических ниш.

**22. Антропогенные факторы можно разделить на такие группы, как факторы:**

- а) прямого и косвенного воздействия;
- б) фитогенных и зоогенных влияний;
- в) трофических и топических отношений;
- г) регулярной и нерегулярной периодичности.

**23. Функциональное место вида в экосистеме, определяемое его биотическим потенциалом и совокупностью факторов внешней среды, к которым он приспособлен, называется экологическим (-ой):**

- а) спектром;
- б) группой;
- в) нишей;
- г) диапазоном.

**24. Территории государственных природных заповедников и национальных парков относятся к особо охраняемым природным территориям ..... значения:**

- а) местного;
- б) регионального;
- в) федерального;
- г) международного.

**25. Совокупность всех живых организмов, населяющих данный биотоп, является ... компонентом экосистемы:**

- а) экологическим;
- б) географическим;
- в) биотическим;
- г) абиотическим.

**26. В экосистемах продуценты занимают..... трофический уровень:**

- а) первый;
- б) третий;
- в) второй;
- г) четвертый.

**27. Суть принципа экологизации производства заключается во внедрении ..... технологий:**

- а) материалоемких и многоотходных;
- б) малоотходных и ресурсосберегающих;
- в) трудоемких и многоступенчатых;
- г) ресурсоемких и энергоемких.

**28. Минерализация органических загрязнителей при**

**помощи аэробных биохимических процессов является основой метода ... очистки сточных вод:**

- а) биологической;
- б) химической;
- в) физической;
- г) механической.

**29. Комплексное научно обоснованное использование природных богатств, при котором достигается максимально возможное сохранение природно-ресурсного потенциала при минимальном нарушении способности экосистем к саморегуляции, самовосстановлению называется ..... природопользованием:**

- а) альтернативным;
- б) современным;
- в) рациональным;
- г) территориальным.

**30. В XXI веке главным направлением в решении энергетической проблемы является:**

- а) развитие гелиоэнергетики;
- б) энергосбережение;
- в) развитие ветроэнергетики;
- г) отказ от электроэнергии.

**31. Захоронение отходов в океанах и морях называется:**

- а) мониторингом;
- б) рециклингом;
- в) крекингом;
- г) дампингом.

**32. Цель разработки предельно допустимых нормативов (ПДК, ПДУ) – это определение показателей качества окружающей среды применительно:**

- а) к биоразнообразию животных;
- б) к устойчивости растений;
- в) к здоровью человека;
- г) ко всему вышеперечисленному.

**33. Параметрическими загрязнителями являются (укажите не менее двух вариантов ответа):**

- а) минеральные удобрения;
- б) электромагнитные поля;
- в) радиационные излучения;
- г) отходы металлургии.

**34. При классификации отходов по их происхождению различают отходы ..... и ..... (укажите не менее двух вариантов ответа):**

- а) производства;
- б) первичные;
- в) вторичные;

г) потребления.

**35. Источниками экологического права не является (-ются) .... Российской Федерации:**

- а) указы президента;
- б) законодательные акты;
- в) Налоговый кодекс;
- г) Конституция.

**36. В экологическом законодательстве Российской Федерации не существует ... кодекса:**

- а) воздушного;
- б) земельного;
- в) лесного;
- г) водного.

**37. Основными процедурами системы экологического мониторинга являются (укажите не менее двух вариантов ответа):**

- а) анализ и прогноз состояния природной среды;
- б) наблюдение за природной средой;
- в) экологический аудит промышленных предприятий;
- г) экологическое нормирование качества природной среды.

**38. Устанавливаемые для природопользователей на определенный срок объемы использования природных ресурсов, выбросов (сбросов) загрязняющих веществ, размещения отходов производства называются ..... на природопользование:**

- а) кадастрами;
- б) стандартами;
- в) лимитами;
- г) налогами.

**39. Несуществующий вид экологического контроля:**

- а) территориальный;
- б) государственный;
- в) производственный.

**40. Термин «экосистема» предложил:**

- а) Вернадский;
- б) Сукачев;
- в) Геккель;
- г) Тенсли.

## **12. Борьба с загрязнениями в нефтегазовой отрасли**

*(И. В. Никулина)*

**1. Ответные реакции педобионтов на загрязнение почвы ННП:**

- а) повышение валовой численности некоторых почвенных микроорганизмов;

- б) массовая гибель почвенной мезофауны;
- в) подавление фотосинтезирующей активности растительных организмов;
- г) все ответы верны.

**2. Какое соединение, образующееся при сгорании ННП, способствует образованию парникового эффекта:**

- а) диоксид серы (SO<sub>2</sub>);
- б) оксид азота (NO);
- в) углекислый газ (CO<sub>2</sub>);
- г) Pb (свинец).

**3. Наибольшей способностью к поглощению атмосферных загрязнителей антропогенного происхождения обладают:**

- а) луга и пастбища;
- б) поля и полупустыни;
- в) реки и другие наземные водоемы, кроме болот;
- г) леса.

**4. У какого побережья в 1989 г. произошла авария танкера «Эксон Валдез»:**

- а) у берегов Испании;
- б) у берегов Гавайских островов;
- в) у берегов Аляски;
- г) у берегов Сахалина.

**5. Одна из крупнейших аварийных ситуаций, связанных с разливом нефтепродуктов, произошла в результате:**

- а) крушения танкера «Надежда»;
- б) крушения танкера «Престиж»;
- в) опрокидывания 23 вагонов-цистерн с фенолом и ДТ в результате ж/д перевозки в г. Горький;
- г) прорыва трубопровода в 1989 г. в Башкортостане.

**6. Авария (взрыв и пожар), произошедшая 20 апреля 2010 года в 80 км от побережья штата Луизиана на месторождении Макондо, в результате чего объем утечки нефти составил 80 000 баррелей нефти в сутки:**

- а) на платформе "Deepwater Horizon" в Мексиканском заливе;
- б) авария на танкере «Престиж»;
- в) авария на нефтеплатформе "BP Clair" в Северном море;
- г) авария танкера "Deepwater Horizon".

**7. Рекомендуемым методом сбора ННП на торфяном болоте является:**

- а) биологическая очистка;
- б) сжигание на месте разлива;
- в) смыв водой под высоким давлением.

**8. Что относится к механическому методу локализации разливов ННП:**

- а) коагуляция, окисление;
- б) использование дрожжей;
- в) использование боновых заграждений.

**9. Использование каких веществ возможно в качестве сорбента:**

- а) торф, цеолиты, пористый углерод;
- б) ПАВ;
- в) определенные виды грибов;
- г) биохимические препараты.

**10. Какая группа сорбентов является более эффективным средством сбора ННП:**

- а) органические;
- б) неорганические;
- в) синтетические.

**11. Диспергенты – это:**

- а) механические устройства, физически удаляющие ННП с поверхности воды;
- б) твердые вещества, обладающие свойством поглощения ННП с поверхностей;
- в) биохимические препараты, способствующие разложению ННП;
- г) поверхностно-активные вещества, способствующие осаждению нефтяных пятен на поверхности воды.

**12. Является ли эффективным использование бонового заграждения в условиях сплоченности льда 70 %:**

- а) да;
- б) нет.

**13. Боновые заграждения, характеризующиеся легкостью обращения и хранения, а также наибольшей оперативностью развертывания:**

- а) самонадувные;
- б) надувные;
- в) ограждающие.

**14. Боновые заграждения, используемые для ограждения танкера у терминала:**

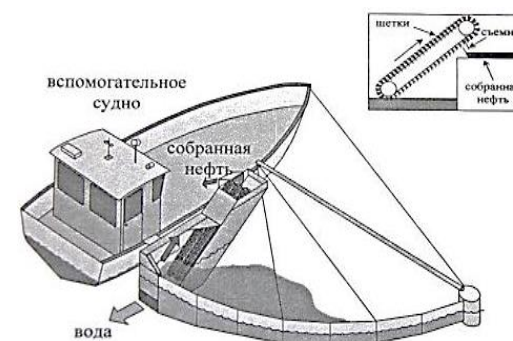
- а) самонадувные;
- б) надувные;
- в) ограждающие.

**15. Скиммеры, принцип работы которых основан на способности некоторых материалов подвергать нефть и нефтепродукты налипанию:**

- а) вакуумные;
- б) олеофильные;

- в) гидродинамические;
- г) пороговые.

**16. Какой тип скиммера представлен на рисунке:**



- а) олеофильный;
- б) гидродинамический;
- в) вакуумный;
- г) пороговый.

**17. Впишите термин в приведенное ниже определение:**

Технология очистки нефтезагрязненной почвы и воды, в основе которой лежит использование специальных биохимических препаратов, называется \_\_\_\_\_.

**18. Укажите основные гидрометеорологические условия, влияющие на распространение ННП на поверхности воды:**

- а) ветер, волнение, течения;
- б) осадки, температура воды, давление;
- в) течения, температура воздуха, относительная влажность.

**19. Наиболее безопасным для окружающей среды методом захоронения/обезвреживания нефтесодержащих отходов является:**

- а) термический;
- б) закачка в глубокие подземные горизонты с обеспечением надежной локализации таких отходов;
- в) складирование на полигонах.

**20. Рекультивация земель после аварийных разливов нефти и нефтепродуктов – это:**

- а) комплекс мер, предназначенных для ограничения отрицательного влияния человеческой деятельности на окружающую среду;
- б) комплекс мероприятий, направленных на удаление пятен нефти и стоков нефтепродуктов с поверхности воды и с почв;

в) комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народно-хозяйственной ценности нарушенных земель, путем снижения содержания загрязняющих веществ в почве до допустимых пределов, при которых возможны развитие, рост и размножение основных компонентов почвы.

### **13. Оценка воздействия на окружающую среду**

(И. В. Никулина)

#### **1. Проведение ГЭЭ регламентируется:**

- а) Федеральным законом «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ;
- б) Градостроительным кодексом Российской Федерации от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ;
- в) Федеральным законом «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 г. № 174-ФЗ.

#### **2. Экологическая экспертиза – это:**

- а) установление соответствия документов и (или) документации, обосновывающих намечаемую в связи с реализацией объекта экологической экспертизы хозяйственную и иную деятельность, экологическим требованиям, установленным техническими регламентами и законодательством в области охраны окружающей среды, в целях предотвращения негативного воздействия такой деятельности на окружающую среду;
- б) установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экологической экспертизы в целях предотвращения негативного воздействия такой деятельности на окружающую среду;
- в) процесс, способствующий принятию экологически ориентированного управленческого решения о реализации намечаемой хозяйственной и иной деятельности посредством определения возможных неблагоприятных воздействий, оценки экологических последствий, учета общественного мнения, разработки мер по уменьшению и предотвращению воздействий.

#### **3. Срок проведения ГЭЭ не должен превышать..... и может быть продлен до.....**

#### **4. Экспертом ГЭЭ может быть:**

- а) специалист, обладающий научными и практическими познаниями по рассматриваемому вопросу;
- б) представитель заказчика документации;
- в) разработчик объекта ГЭЭ, состоящий в трудовых отношениях с заказчиком.

#### **5. Является ли обязательным учет мнения общественности при подготовке заключения ГЭЭ:**

- а) да;

- б) нет.

#### **6. Принцип экологической экспертизы «презумпция потенциальной экологической опасности любой намечаемой хозяйственной деятельности»:**

- а) определяет обязательность и превентивный характер ЭЭ;
- б) соблюдение природоохранных и экологических нормативов и требований в проекте;
- в) означает, что любой вид хозяйственной деятельности может повлечь экологические последствия для окружающей среды.

#### **7. Порядок проведения ГЭЭ (расставьте в правильном порядке):**

- а) оплата ГЭЭ;
- б) подготовка сметы расходов для проведения ГЭЭ;
- в) подготовка заключения;
- г) предоставление документации для проведения ГЭЭ;
- д) формирование экспертной комиссии;
- е) рассмотрение проекта экспертами;
- ж) утверждение заключения федеральным органом исполнительной власти;
- з) организационное собрание.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
----	----	----	----	----	----	----	----

#### **8. Начало срока ГЭЭ устанавливается не позднее чем через..... дней после оплаты:**

- а) 30;
- б) 20;
- в) 15.

#### **9. Минимальное количество экспертов при проведении ГЭЭ:**

- а) 2;
- б) 3;
- в) 5.

#### **10. Общественная экологическая экспертиза проводится:**

- а) до проведения ГЭЭ;
- б) после проведения ГЭЭ;
- в) во время проведения ГЭЭ.

#### **11. Отрицательное заключение ГЭЭ дает право заказчику:**

- а) обжаловать его в арбитражном суде;
- б) начать строительство объекта ГЭЭ;
- в) вернуть деньги, затраченные на проведение ГЭЭ.

**12. Положительное заключение ГЭЭ теряет юридическую силу в случае:**

- а) изменения условий природопользования федеральным органом исполнительной власти в области охраны окружающей среды;
- б) реализации объекта ГЭЭ с отступлением от документации, получившей положительное заключение ГЭЭ, и (или) в случае внесения изменений в указанную документацию;
- в) истечения срока действия положительного заключения ГЭЭ.

**13. Экологическое проектирование – это:**

- а) процесс обоснования и оценка воздействия на окружающую среду объектов либо специально предназначенных для изменения неблагоприятных свойств среды обитания человека, либо объектов, имеющих прямое природоохранное значение;
- б) установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям и определение допустимости реализации объекта экологической экспертизы в целях предотвращения негативного воздействия такой деятельности на окружающую среду;
- в) независимая комплексная документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, нормативов и международных стандартов в области охраны окружающей среды и подготовка рекомендаций по улучшению такой деятельности.

**14. Целью ОВОС является:**

- а) предотвращение или смягчение воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду;
- б) подготовка мероприятий по уменьшению воздействия на окружающую среду;
- в) оценка эффективности природоохранных мероприятий.

**15. Процесс проведения ОВОС регламентируется:**

- а) ФЗ № 174 от 23.11.1995 г. «Об экологической экспертизе»;
- б) Приказ Минприроды России от 30.10.2008 г. № 283;
- в) Приказ Госкомэкологии РФ от 16.05.2000 г. № 372.

**16. Из скольких этапов состоит процедура проведения ОВОС:**

- а) 5;
- б) 4;
- в) 3.

**17. Расположите в соответствующем порядке этапы проведения инженерно-экологических изысканий:**

- а) маршрутные наблюдения, полевое дешифрирование, опробование;
- б) сбор и анализ опубликованных и фондовых материалов

- предыдущих изысканий, предполевое дешифрирование;
- в) лабораторные исследования, разработка прогнозов.

1.	2.	3.
----	----	----

**18. Комплекс исследований компонентов окружающей среды, а также социально-экономических и техногенных условий на участке расположения проектируемого объекта:**

- а) государственная экологическая экспертиза;
- б) ОВОС;
- в) инженерно-экологические изыскания.

**19. К нормативам возможного допустимого воздействия на окружающую среду относят:**

- а) ПДК<sub>мр</sub>, ПДВ;
- б) ПДВ, ПДС;
- в) ПДК а.в. (для атмосферного воздуха), ПДС.

**20. При выборе природоохранных мероприятий для объекта хозяйственной и иной деятельности производят оценку его:**

- а) экологической эффективности;
- б) экономической эффективности;
- в) А и Б в комплексе.

**14. Геоинформатика.  
Геоинформационные системы**

(Е. А. Перунова)

**1. Пространственная база данных, содержащая наборы данных, которые представляют географическую информацию в контексте общей модели данных ГИС, – это:**

- а) вид базы геоданных;
- б) вид геовизуализации;
- в) вид геообработки.

**2. Набор инструментов для получения новых наборов географических данных из существующих наборов данных – это:**

- а) вид базы геоданных;
- б) вид геовизуализации;
- в) вид геообработки.

**3. Описывают связанный граф ГИС-объектов, по которому можно перемещаться:**

- а) топология;
- б) сети;
- в) навигации.

**4. Встраиваемые компоненты разработчика для создания пользовательских ГИС-приложений – это:**

- а) ArcGIS Desktop;
- б) ArcGIS Engine;
- в) ArcSDE.

**5. К мобильным ГИС относится:**

- а) ArcPad;
- б) ArcGIS Engine;
- в) ArcSDE.

**6. Какая программа добавляет развитые возможности создания и редактирования данных:**

- а) ArcView;
- б) ArcEditor;
- в) ArcInfo.

**7. Какое приложение предназначено для выполнения всех картографических задач, таких, как создание и публикация карт, анализ карт и редактирование данных:**

- а) ArcMap;
- б) ArcCatalog;
- в) ArcToolbox.

**8. Структурированный набор инструментов геообработки – это:**

- а) ArcMap;
- б) ArcCatalog;
- в) ArcToolbox.

**9. Какой модуль предоставляет широкий спектр возможностей для работы с растрами:**

- а) ArcGIS 3D Analyst;
- б) ArcGIS Spatial Analyst;
- в) ArcGIS Survey Analyst.

**10. Какой модуль автоматизирует генерирование схем и геосхематических графических диаграмм, построенных на основе сетей, хранящихся в базе геоданных:**

- а) ArcGlobe;
- б) ArcGIS Data Interoperability;
- в) ArcGIS Schematics.

**11. Какой модуль позволяет управлять базой геодезических данных:**

- а) ArcGIS 3D Analyst;
- б) ArcGIS Spatial Analyst;
- в) ArcGIS Survey Analyst.

**12. Какой модуль предоставляет инструменты гео-статистики для анализа и картирования непрерывно**

**распределенных данных и построения поверхностей на их основе:**

- а) ArcScan для ArcGIS;
- б) ArcGIS Geostatistical Analyst;
- в) ArcGIS Tracking Analyst.

**13. Какой модуль предназначен для вывода электронных карт на печать:**

- а) ArcSDE;
- б) Maplex для ArcGIS;
- в) ArcPress для ArcGIS.

**14. Какой модуль предоставляет возможности просмотра карт дорожной и уличной сети, а также адресного поиска на национальном уровне:**

- а) Maplex для ArcGIS;
- б) ArcGIS StreetMap;
- в) ArcGIS Network Analyst.

**15. Мощный сервер пространственных данных, предоставляющий шлюз для хранения, управления и использования пространственных данных в СУБД для любых клиентских приложений:**

- а) ArcSDE;
- б) ArcIMS;
- в) ArcGIS Server.

**16. Платформа для создания корпоративных централизованно управляемых ГИС-приложений, поддерживающих многих пользователей:**

- а) ArcSDE;
- б) ArcIMS;
- в) ArcGIS Server.

**17. Сфокусирован на поддержке задач, в которых требуются относительно простые географические инструменты:**

- а) ArcPad;
- б) ArcGIS Desktop;
- в) ArcGIS Engine.

**18. Связывает объекты из класса пространственных объектов или таблицы с объектами другого класса или таблицы:**

- а) класс отношение;
- б) класс пространственных объектов;
- в) домен.

**19. Набор интеллектуальных карт и других видов, которые показывают пространственные объекты и отношения между объектами на земной поверхности, – это:**

- а) вид базы геоданных;
- б) вид геовизуализации;
- в) вид геообработки.

**20. Применяется для контроля за общими границами между пространственными объектами:**

- а) топология;
- б) сети;
- в) навигации.

**21. Интегрированный набор профессиональных настольных ГИС-приложений – это:**

- а) ArcGIS Desktop;
- б) ArcGIS Engine;
- в) ArcSDE.

**22. К серверным ГИС относится:**

- а) ArcPad;
- б) ArcGIS Engine;
- в) ArcSDE.

**23. Какая программа сфокусирована на разноплановом использовании данных, их картографировании и анализе:**

- а) ArcView;
- б) ArcEditor;
- в) ArcInfo.

**24. Какая программа предназначена для ГИС-профессионалов:**

- а) ArcView;
- б) ArcEditor;
- в) ArcInfo.

**25. Какое приложение помогает структурировать и управлять всей ГИС-информацией:**

- а) ArcMap;
- б) ArcCatalog;
- в) ArcToolbox.

**26. Интерфейс визуального моделирования для построения рабочих процессов геообработки и скриптов – это:**

- а) ModelBuilder;
- б) ArcCatalog;
- в) ArcToolbox.

**27. Какой модуль позволяет эффективно отображать и анализировать поверхности:**

- а) ArcGIS 3D Analyst;
- б) ArcGIS Spatial Analyst;
- в) ArcGIS Survey Analyst.

**28. Какой модуль добавляет возможность прямого чтения и использования данных распространенных векторных ГИС-форматов, получать возможность распространять ГИС-данные в разных форматах, позволяет обмениваться ГИС-данными:**

- а) ArcGlobe;
- б) ArcGIS Data Interoperability;
- в) ArcGIS Schematics

**29. Какой модуль добавляет дополнительные возможности редактирования и оцифровки отсканированных растровых изображений:**

- а) ArcScan для ArcGIS;
- б) ArcGIS Geostatistical Analyst;
- в) ArcGIS Tracking Analyst.

**30. Какой модуль позволяет просматривать и анализировать временные ряды данных для отслеживания перемещения объектов и явлений во времени и пространстве:**

- а) ArcScan для ArcGIS;
- б) ArcGIS Geostatistical Analyst;
- в) ArcGIS Tracking Analyst.

**31. С помощью какого модуля можно создавать и управлять большими наборами данных по пространственным сетям, генерировать решения для задач маршрутизации и логистики, моделировать сценарии и условия для реальных сетей:**

- а) Maplex для ArcGIS;
- б) ArcGIS StreetMap;
- в) ArcGIS Network Analyst.

**32. Масштабируемый картографический интернет-сервер:**

- а) ArcSDE;
- б) ArcIMS;
- в) ArcGIS Server.

**33. Содержит классы пространственных объектов, а также топологии и сети, описывающие взаимосвязи объектов этих классов в пространстве:**

- а) набор классов пространственных объектов;
- б) класс пространственных объектов;
- в) класс отношение.

**34. Определяет набор или диапазон допустимых значений для поля:**

- а) класс отношение;
- б) класс пространственных объектов;
- в) домен.

**35. Получение информации с использованием ап-**



**паратуры, установленной на борту аэро- или космических аппаратов, – это:**

- а) ГИС;
- б) ДЗЗ;
- в) ГСП.

**36. Космический снимок – это:**

- а) двумерное изображение, полученное в результате дистанционной регистрации техническими средствами;
- б) трехмерное изображение, полученное в результате дистанционной регистрации техническими средствами;
- в) одномерное изображение, полученное в результате дистанционной регистрации техническими средствами.

**37. Дешифровочные признаки – это:**

- а) свойства объектов или их взаимосвязей, которые позволяют по фотоизображению распознавать сами объекты;
- б) свойства объектов или их взаимосвязей, которые позволяют по фотоизображению распознавать область;
- в) свойства объектов или их взаимосвязей, которые позволяют по фотоизображению распознавать районы.

**38. Учитывают закономерные взаимосвязи между объектами местности, проявляющиеся в приуроченности одних объектов к другим, а также в изменении свойств одних объектов в результате влияния на них других объектов:**

- а) косвенные дешифровочные признаки;
- б) прямые дешифровочные признаки;
- в) косвенные и прямые дешифровочные признаки.

**39. Как обозначается американская система ГСП:**

- а) GPS;
- б) ГЛОНАСС;
- в) НКУ.

**40. Свойства, которые передаются непосредственно и воспринимаются дешифровщиком на снимках:**

- а) косвенные дешифровочные признаки;
- б) прямые дешифровочные признаки;
- в) косвенные и прямые дешифровочные признаки.

**41. Как обозначается российская система ГСП:**

- а) GPS;
- б) ГЛОНАСС;
- в) НКУ.

**42. Объектом информационного моделирования в ГИС является:**

- а) пространственный объект;
- б) математический объект;
- в) условный объект.

**43. Двумерный объект, внутренняя область, ограниченная замкнутой последовательностью линий и идентифицируемая внутренней точкой:**

- а) область;
- б) пиксел;
- в) ячейка.

**44. Двумерный объект, элемент разбиения земной поверхности линиями регулярной сети:**

- а) пиксел;
- б) ячейка;
- в) поверхность.

**45. Модель данных – прямоугольная решетка разбивает изображение на составные однородные далее неделимые части, называемые пикселями, каждому из которых поставлен в соответствие некоторый код:**

- а) растровая модель;
- б) регулярно-ячеистая;
- в) квадротомическая модель.

**46. В основе лежит разбиение территории или изображения на вложенные друг в друга пикселы или регулярные ячейки с образованием иерархической древовидной структуры:**

- а) растровая модель;
- б) регулярно-ячеистая модель;
- в) квадротомическая модель.

**47. Расшифруйте аббревиатуру ГИС:**

- а) географическая информационная система;
- б) геодезическая информационная система;
- в) геологическая информационная система.

**48. 0-мерный объект, характеризующийся плановыми координатами, – это:**

- а) полигон;
- б) линия;
- в) точка.

**49. Множество цифровых данных о пространственных объектах образует:**

- а) пространственные данные;
- б) математические данные;
- в) условные данные.

**50. Двумерный объект, элемент цифрового изображения, наименьшая из его составляющих, получаемая в результате дискретизации изображения:**

- а) область;
- б) пиксел;
- в) ячейка.

**51. Двумерный объект, определяемый не только плановыми координатами, но и Z, которая входит в число атрибутов образующих ее объектов:**

- а) пиксел;
- б) ячейка;
- в) поверхность.

**52. Единицей данных при их описании служит элемент «разбиения» территории – регулярная пространственная ячейка правильной геометрической формы:**

- а) растровая модель;
- б) регулярно-ячеистая модель;
- в) векторная модель.

**53. Цифрование – это:**

- а) перевод исходных картографических материалов на твердой основе в цифровую форму;
- б) перевод любых материалов в цифровую форму;
- в) перевод исходных картографических материалов на жидкой основе в цифровую форму.

**54. Комплексная система цифровых картографических материалов, согласованных по территориальному охвату, содержанию, формату, масштабам, системам условных знаков, классификаторам:**

- а) единая цифровая картографическая основа;
- б) единая топографическая основа;
- в) единая цифровая географическая основа.

**55. Одномерный объект, образованный последовательностью не менее двух точек с известными плановыми координатами:**

- а) линия;
- б) полигон;
- в) точка.

## **15. Правовые основы недропользования**

*(Я. П. Попова)*

**1. Совокупность норм, регулирующих общественные отношения в сфере использования, охраны недр, – это:**

- а) источники экологического права;
- б) система экологического права;
- в) горное право.

**2. Основные методы горного права:**

- а) административно-правовой;
- б) государственный;
- в) управленческий;
- г) прогностический и экологизации.

**3. В соответствии с Конституцией РФ вопросы владения, пользования и распоряжения находятся:**

- а) в совместном ведении РФ и субъектов РФ;
- б) в ведении РФ;
- в) в ведении субъектов РФ.

**4. В соответствии с ФЗ «О недрах» недра в границах территории РФ являются:**

- а) государственной собственностью;
- б) частной собственностью;
- в) собственностью муниципальных образований;
- г) собственностью добывающих компаний.

**5. Что является основной задачей государственного регулирования отношений недропользования:**

- а) прирост запасов полезных ископаемых;
- б) охрана недр и рациональное использование;
- в) обеспечение воспроизводства минерально-сырьевой базы, ее рационального использования и охраны недр.

**6. Формами предоставления участков недр в пользование являются:**

- а) конкурсы, аукционы, безаукционное предоставление;
- б) торги;
- в) все правильные ответы;
- г) правильных ответов нет.

**7. Функциями государственного контроля являются:**

- а) предупредительная;
- б) социальная;
- в) информационная;
- г) карательная.

**8. Участки недр для целей геологического изучения недр на территориях Крайнего Севера предоставляются в пользование:**

- а) на срок до 25 лет;
- б) на срок до семи лет;
- в) на срок до пяти лет или десяти лет при проведении работ на континентальном шельфе;
- г) правильных ответов нет.

**9. Ответственность за охрану ОС на конкретном предприятии необходимо возлагать на:**

- а) экологическую службу;
- б) все подразделения.

**10. Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере изучения, использования, воспроизводства, охраны природных ресурсов, включая управление го-**

**сударственным фондом недр и лесным хозяйством, использование и охрану водного фонда, лесного фонда, – это:**

- а) федеральная служба по надзору в сфере природопользования;
- б) федеральное агентство лесного хозяйства;
- в) Министерство природных ресурсов РФ.

**11. Участок недр предоставляется пользователю в виде:**

- а) горных отвалов;
- б) горного отвода;
- в) горных пород.

**12. Количество полезных ископаемых, находящихся в недрах, наличие и вид которых подтверждены косвенными методами геологического изучения, – это:**

- а) запасы;
- б) минеральное сырье;
- в) месторождение;
- г) ресурсы.

**13. Должностные лица, по вине которых организация понесла расходы по возмещению вреда, причиненного экологическим правонарушением, несут:**

- а) дисциплинарную ответственность;
- б) административную ответственность;
- в) материальную ответственность;
- г) гражданско-правовую ответственность;
- д) уголовную ответственность.

**14. Морское дно и недра подводных районов, находящиеся за пределами территориального моря на всем протяжении естественного продолжения ее сухопутной территории до внешней границы подводной окраины материка, граница 200 морских миль. Если подводная окраина материка простирается на расстояние более 200 морских миль, то граница простирается не более 350 морских миль – это:**

- а) исключительная экономическая зона;
- б) международная зона морского дна;
- в) континентальный шельф;
- г) территориальное море.

**15. Какие функции осуществляет Ростехнадзор:**

- а) по контролю и надзору в сфере безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами, промышленной безопасностью;
- б) по оказанию государственных услуг и управлению государственным имуществом в сфере недропользования;
- в) по контролю и надзору в сфере природопользования;
- г) по выработке государственной политики и нормативно-

правовому регулированию в сфере изучения, использования, воспроизводства и охраны природных ресурсов, включая недра.

**16. Геологическая информация – это:**

- а) информация, которая дает общие сведения о добываемых полезных ископаемых;
- б) информация о геофизическом, геохимическом строении недр;
- в) информация о находящихся в недрах полезных ископаемых;
- г) информация о геологическом строении недр, находящихся в них полезных ископаемых, иных качествах и особенностях недр, содержащихся в отчетах, картах и иных материалах.

**17. В соответствии с ФЗ «О Недрах» недра – это:**

- а) подземное пространство с содержащимися в нем полезными ископаемыми, другие полезные свойства, включая полости, энергетические и другие ресурсы;
- б) часть 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;
- в) подземное пространство с содержащимися в нем полезными ископаемыми;
- г) часть земной коры, содержащая полезные ископаемые, полости, энергетические и иные ресурсы.

**18. На какие природные ресурсы предусмотрена частная форма собственности действующим законодательством:**

- а) земельные;
- б) лесные;
- в) животный мир в естественной среде обитания.

**19. Виды пользования недрами:**

- а) геологическое изучение без существенного нарушения целостности недр;
- б) поиск и оценка месторождений;
- в) разведка и добыча полезных ископаемых;
- г) использование отходов горнодобывающего и перерабатывающего производства;
- д) строительство и эксплуатация подземных сооружений, связанных с добычей полезных ископаемых;
- е) образование особо охраняемых геологических объектов;
- ж) строительство и эксплуатация подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;
- з) сбор геологических коллекционных материалов.

**20. Какие нормативные правовые акты являются источниками законодательства о недрах:**

- а) Конституция РФ, ФЗ «О недрах», ФЗ «О СРП», ФЗ «О

континентальном шельфе», ЗК РФ, ВК РФ, ЛК РФ, постановления Правительства РФ, подзаконные акты государственных органов РФ, регулирующие отношения в сфере недропользования, нормативные документы субъектов РФ, издаваемые в пределах их компетенции;

б) Конституция РФ, ФЗ «О недрах», ФЗ «О СРП», ФЗ «О континентальном шельфе», ЗК РФ, ВК РФ, ЛК РФ, постановления Правительства РФ;

в) Конституция РФ, ФЗ «О Недрах», ФЗ «О СРП», ФЗ «О континентальном шельфе».

### РАЗДЕЛ 3. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ: ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ (ОТВЕТЫ)

#### 1. Основы нефтегазового дела

(М. Е. Сторожева)

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	В	Б	А	А	А	Б	А	Б	В	В
№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
№ ответа	В	Б	В	А	В	Б	А	А	А	А

#### 2. История нефтегазовой отрасли

(Е. Н. Лисицына)

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	А	Б	А	Б	Б	Б	А	В	Б	В
№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
№ ответа	В	В	А	В	В	Б	Г	Б – 1; А – 2; В – 3; Г – 4	Г	«Сахалин-1» – А, Г, Д, Е; «Сахалин-2» – Б, В, Ж, З, И

#### 3. Химия, коллоидная химия, химия нефти и газа

(Я. В. Денисова)

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
№ ответа	Г	В	А	В	Г	А	В	В	В	Г	В	А	В	Г	А	Г
№ вопроса	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
№ ответа	В	Б	В	А	В	Г	А	Г	Б	В	В	Б	А	Г	г	а
№ вопроса	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
№ ответа	Б	Б	А – 1;	Г	А	Б	Г	Б	В	Г	В	Г	Б	Б	Б	А



№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
№ ответа	А	Г	Б	В	Г	В	Г	В	Б	В

### 11. Экология и охрана окружающей среды (А. А. Гальцев)

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	А	В	Г	В	В	Б	Б	Б	В	Б
№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
№ ответа	А	А	Б	А	А	В	А	В	Г	В
№ вопроса	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
№ ответа	Б	А	В	В	В	А	Б	А	В	Б
№ вопроса	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
№ ответа	Г	В	Б; В	А; Г	В	А	А; Б	В	А	Г

### 12. Борьба с загрязнениями в нефтегазовой отрасли (И. В. Никулина)

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	Г	В	Г	В	Б	А	А	В	А	В
№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
№ ответа	Г	Б	А	В	Б	А	Биоре- медиа- ция	А	Б	В

### 13. Оценка воздействия на окружающую среду (И. В. Никулина)

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	В	А	3 ме- сяца; на 1 месяц	А	А	В	1) Г; 2) Б; 3) А; 4) Д;	В	Б	А, В

							5) З; 6) Е; 7) В; 8) Ж			
№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
№ ответа	А	А, Б, В	А	А	В	В	1) Б; 2) А; 3) В	В	Б	В

### 14. Геоинформатика. Геоинформационные системы (Е. А. Перунова)

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
№ ответа	А	В	Б	Б	А	Б	А	В	Б	В	В
№ вопроса	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
№ ответа	Б	В	Б	А	В	А	А	Б	А	А	В
№ вопроса	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
№ ответа	А	В	Б	А	А	Б	А	В	В	Б	А
№ вопроса	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
№ ответа	В	Б	А	А	А	А	Б	Б	А	А	Б
№ вопроса	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55
№ ответа	А	В	А	В	А	Б	В	Б	А	А	А

### 15. Правовые основы недропользования (Я. П. Попова)

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
№ ответа	В	А; Г	А	А	В	В	А; В; Г	Б	Б	В
№ вопроса	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
№ ответа	Б	Г	А; В	В	А	Г	Б	А; Б	А; Б; В; Е; Ж; З	А

## **РАЗДЕЛ 4. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### **1. Основы нефтегазового дела**

1. Агабеков, В. Е. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки [Электронный ресурс] : монография / В. Е. Агабеков, В. К. Косяков. – Электрон. текстовые данные. – Минск : Белорусская наука, 2011. – 459 с. – 978-985-08-1359-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10108.html>
2. Антонова, Е. О. Основы нефтегазового дела : учебник для вузов / Е. О. Антонова, Г. В. Крылов, А. Д. Прохоров, О. А. Степанов. – М. : ООО «Недра-Бизнес-центр», 2003. – 307 с : ил. – ISBN 5-8365-0151-3. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/588991>
3. Бобрицкий, И. В. Основы нефтяной и газовой промышленности / И. В. Бобрицкий, В. А. Юфин. – М. : Недра, 1988. – 200 с. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/219338>
4. Коршак, А. А. Нефтегазопромысловое дело. Введение в специальность [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А. А. Коршак. – Электрон. текстовые данные. – Ростов н/Д. : Феникс, 2015. – 349 с. – 978-5-222-24309-1. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59395.html>
5. Коршак, А. А. Основы нефтегазового дела : учебник для вузов. – 3-е изд., испр. и доп. / А. А. Коршак, А. М. Шамазов. – Уфа : ДизайнПолиграфСервис, 2005. – 528 с. ; ил. – ISBN 5-94423-066-5. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/747611>
6. Кудинов, В. И. Основы нефтегазового дела / В. И. Кудинов. – М. : Институт компьютерных исследований, 2004. – 720 с. – Режим доступа: <http://petrolibrary.ru/kudinov-v.-i.-osnovyi-neftegazopromyislovogo-dela.html>
7. Мстиславская, Л. П. Основы нефтегазового производства / Л. П. Мстиславская [и др.]. – М. : РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2003. – 276 с. – Режим доступа: <http://elib.gubkin.ru/en/content/16732>
8. Основы нефтегазового дела [Электронный ресурс] : практикум. – Электрон. текстовые данные. – Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. – 143 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66084.html>
9. Шадрина, А. В. Основы нефтегазового дела [Электронный ресурс] / А. В. Шадрина, В. Г. Крец. – Электрон. текстовые данные. – М. : Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ), 2016. – 213 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/39555.html>

### **2. История развития нефтегазового дела**

1. Алекперов, В. Ю. Нефть России: прошлое, настоящее

и будущее / В. Ю. Алекперов. – М. : Креативная экономика, 2011. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nashol.com/2014042276963/neft-rossii-proshloe-nastoyaschee-i-budushee-alekperov-v-u-2011.html>

2. Бодрова, Е. В. История развития нефтегазового комплекса Российской Федерации / Е. В. Бодрова, В. В. Калинов, А. К. Шуркалин. – М. : ИЦ РГУ нефти и газа, 2015. – Библиотека РГУ нефти и газа (электронная версия). – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pl.b-ok.cc/book/3658590/ee8e8b>

3. Геллер, А. Нефть Северного Сахалина в исторических фактах. 1928–2018 / А. Геллер. – Южно-Сахалинск : ООО «Издательство «Сахалин – Приамурские ведомости"», 2018. – 160 с.

4. Иголкин, А. А. Советская нефтяная политика в 1940–1950-м годах / А. А. Иголкин. – М. : изд. центр Ин-та рос. истории РАН, 2009.

5. Карпов, В. П. Курс истории отечественной нефтяной и газовой промышленности / В. П. Карпов, Н. Ю. Гаврилова. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docplayer.ru/62560596-Kurs-istorii-otechestvennoy-neftyanoy-i-gazovoy-promyshlennosti.html>

6. Лисицына, Е. Н. Нефть и газ Сахалина / Е. Н. Лисицына. – Ч. 1. – Южно-Сахалинск, 2019.

7. Лисицына, Е. Н. Сахалинская нефть и иностранный капитал. Эпоха НЭПа / Е. Н. Лисицына. – СПб. : Инфости, 2017.

8. Матвейчук, А. А. Истоки газовой отрасли России. 1811–1945 гг. Исторические очерки / А. А. Матвейчук, Ю. В. Евдошенко. – М. : Граница, 2011. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.academia.edu/15474890>

9. Матвейчук, А. А. Истоки российской нефти: Исторические очерки / А. А. Матвейчук, М. Г. Фукс. – М. : Древлехранилище, 2008.

10. На нефтяных перекрестках : сб. ист. очерков / ред.-сост. А. А. Матвейчук. – М. : Древлехранилище, 2004.

11. Недра Сахалинской области. – Южно-Сахалинск : ООО «Издательство "Сахалин – Приамурские ведомости"», 2013. – 120 с.

12. Нефть и люди Сахалина. Век сахалинской нефти. – Красноярск : ИПК «Платина», 2018. – 128 с.

13. Славкина, М. В. Триумф и трагедия. Развитие нефтегазового комплекса СССР в 1960–1980-е годы / М. В. Славкина. – М. : Наука, 2002.

### **3. Коллоидная химия, химия нефти и газа**

1. Брянский, Б. Я. Коллоидная химия : учеб. пособие / Б. Я. Брянский. – Саратов : Вузовское образование, 2017. – 104 с.

2. Вержичинская, С. В. Химия и технология нефти и газа : учеб. пособие / С. В. Вержичинская, Н. Г. Дигуров, С. А. Синицын. – М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. – 400 с.

3. Дедов, А. Г. Избранные главы общей химии : учеб. пособие для студ. вузов нефтегаз. профиля / А. Г. Дедов, С. И. Тюменова, Ю. Н. Зайцева, А. С. Локтев ; под ред. д-ра хим. наук, проф. А. Г. Дедова. – М. : ЭкООнис, 2015. – 88 с.

4. Дедов, А. Г. Избранные главы общей химии. Окислительно-восстановительные процессы : учеб. пособие для студ. нехим. напр. подг. тех. спец. вузов / А. Г. Дедов, С. И. Тюменова, Е. В. Рогалева [и др.] ; под ред. д-ра хим. наук, проф. А. Г. Дедова. – М. : ЭкООнис, 2017. – 88 с.

5. Денисова, Я. В. Химия в нефтегазовом деле : учеб.-метод. пособие: в 2 ч. – Ч. 1: Химия / Я. В. Денисова, М. Е. Сторожева. – Южно-Сахалинск, 2019. – 100 с.

6. Денисова, Я. В. Химия в нефтегазовом деле : учеб.-метод. пособие: в 2 ч. – Ч. 2: Коллоидная химия / Я. В. Денисова, М. Е. Сторожева. – Южно-Сахалинск, 2019. – 68 с.

7. Денисова, Я. В. Задачи по химии для бакалавров нефтегазового дела как средство формирования профессиональных компетенций / Я. В. Денисова, М. Е. Сторожева // Научный аспект. – 2018. – Т. 2. – № 3. – С. 216–222.

8. Коллоидная химия. Примеры и задачи : учеб. пособие / В. Ф. Марков [и др.]. – Екатеринбург : Уральский фед. ун-т, 2015. – 188 с.

9. Глазачева, Е. Н. Коллоидная химия. Методические указания к выполнению лабораторных работ : учеб. пособие / Е. Н. Глазачева, М. В. Успенская. – СПб. : Университет ИТМО, 2015. – 62 с.

10. Коллоидная химия : учеб. пособие / Н. Н. Францева [и др.]. – Ставрополь : Ставропольский гос. аграрный ун-т, Параграф, 2013. – 52 с.

11. Кругляков, П. М. Физическая и коллоидная химия / П. М. Кругляков, Т. Н. Хаскова. – М. : Высшая школа, 2007. – 320 с.

12. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии : учеб. пособие / под ред. д-ра хим. наук, проф. А. Г. Дедова. – М. : ЭкООнис, 2015. – 124 с.

13. Маркин, А. Н. Нефтепромысловая химия: Аналитические методы / А. Н. Маркин, С. В. Суховерхов, А. В. Бриков. – Южно-Сахалинск : Сахалинская областная типография, 2016. – 212 с.

14. Медведева, Ч. Б. Прикладная химия. Химия и технология подготовки нефти : учеб. пособие / Ч. Б. Медведева, Т. Н. Качалова, Р. Г. Тагашева. – Казань : Казанский нац. исслед. технолог. ун-т, 2012. – 81 с.

15. Оствальд Вольфганг. Краткое практическое руководство по коллоидной химии ; пер. с нем. / под ред. Б. В. Бызова. – Изд-во стереотип. – М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2018. – 176 с.

16. Письменко, В. Т. Коллоидная химия / В. Т. Письменко, Е. Н. Калюкова. – Ульяновск : УлГТУ, 2007. – 76 с.

17. Солодова, Е. В. Избранные главы общей химии. Основные закономерности протекания химических реакций : учеб. пособие для студ. химико-технол. факульт. вузов нефтегаз.

профиля / Е. В. Солодова, Ю. Н. Зайцева, А. Г. Дедов ; под ред. д-ра хим. наук, проф. А. Г. Дедова. – М. : ЭкООнис, 2013. – 88 с.

18. Щукин, Е. Д. Коллоидная химия / Е. Д. Щукин. – М. : Высшая школа, 2007. – 444 с.

## 4. Геология нефти и газа

1. Геология нефти и газа : учебник для вузов / Э. А. Бакиров, В. И. Ермолкин, В. И. Ларин [и др.] ; под ред. Э. А. Бакирова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Недра, 1990. – 240 с.

2. Геология, поиски и разведка месторождений нефти и газа: учеб. пособие / Л. В. Милосердова. – М. : изд. центр РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2015. – 211 с.

3. Геолого-геофизические методы прогноза, поисков и разведки месторождений нефти и газа : учеб. пособие. – М. : РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина, 2011. – 285 с.

4. Горная энциклопедия (электронное издание). – Режим доступа: <http://www.mining-enc.ru/l/lovushka-nefti-i-gaza/>

5. Ермолкин, В. И. Геология и геохимия нефти и газа : учебник для вузов / В. И. Ермолкин, В. Ю. Керимов. – М. : ООО «Издательский дом "Недра"», 2011. – 462 с.

6. Каламкар, Л. В. Нефтегазоносные провинции и области России и сопредельных стран. – 2-е изд., испр. и доп. / Л. В. Каламкар. – М. : изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. Губкина, 2005. – 570 с.

7. Назаров, А. А. Нефтегазодобыча. Геология нефти и газа : учеб. пособие [Электронный ресурс]. – Ч. 1 / А. А. Назаров. – Электрон. текстовые данные. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. – 79 с. – 978-5-7882-1042-1. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62208.html>

8. Об утверждении методических рекомендаций по применению классификации запасов и ресурсов нефти и горючих газов, утвержденной приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 01.11.2013 г. № 477 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420341279>

## 5. Подземная гидромеханика

1. Баренблатт, Г. И. Движение жидкостей и газов в природных пластах / Г. И. Баренблатт, В. М. Ентов, В. М. Рыжик. – М. : Недра, 1984. – 208 с.

2. Басниев, К. С. Подземная гидромеханика : учебник для вузов / К. С. Басниев, И. Н. Кочина, В. П. Максимов. – М. : Недра, 1993. – 416 с.

3. Карнаухов, М. Л. Современные методы гидродинамических исследований скважин [Электронный ресурс] : справочник инженера по исследованию скважин / М. Л. Карнаухов, Е. М. Пьянкова. – Электрон. текстовые данные. – М. : Инфра-Инженерия, 2013. – 432 с. – 978-5-9729-0031-2. – Режим до-



ступа: <http://www.iprbookshop.ru/13549.html>

4. Подземная гидромеханика [Электронный ресурс] / К. С. Басниев [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М. ; Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2006. – 488 с. – 5-93972-547-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16594.html>

5. Савинкова, Л. Д. Основы подземной нефтегазогидромеханики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л. Д. Савинкова. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург : Оренбургский гос. ун-т, ЭБС АСВ, 2017. – 175 с. – 978-5-7410-1687-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71303.html>

6. Чарный, А. И. Подземная гидрогазодинамика / А. И. Чарный. – М. : Гостоптехиздат, 1963. – 396 с.

## **6. Промысловые геофизические исследования скважин**

1. Геофизические исследования скважин : Справочник мастера по промысловой геофизике / ред.: В. Г. Мартынов, Н. Е. Лазуткина, М. С. Хохлова. – М. : Инфра-Инженерия, 2009. – 960 с.

2. Геофизические исследования скважин : учеб.-метод. пособие / авт.-сост.: Ф. А. Бурков, В. И. Исаев ; Томский политех. ун-т. – Томск : изд-во Томского политех. ун-та, 2013. – 86 с.

3. ГОСТ Р 54362-2011 «Геофизические исследования скважин. Термины и определения».

4. Добрынин, В. М. Геофизические исследования скважин / В. М. Добрынин, Р. А. Вендельштейн, Р. А. Резванов. – М. : Нефть и газ, 2004. – 397 с.

5. Косков, В. Н. Геофизические исследования скважин : учеб. пособие / В. Н. Косков. – Пермь : Перм. гос. техн. ун-т, 2004. – 122 с.

6. Лукьянов, Э. Е. Геолого-технологические и геофизические исследования в процессе бурения / Э. Е. Лукьянов. – Новосибирск : изд. дом «Историческое наследие Сибири», 2009.

7. Хмелевской, В. К. Геофизические методы исследований : учеб. пособие для геол. спец. вузов / В. К. Хмелевской, Ю. И. Горбачев, А. В. Калинин [и др.]. – Петропавловск-Камчатский : изд-во КГПУ, 2004. – 232 с.

### **Интернет-ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru>

2. Университетская библиотека ONLINE ООО «НексМедиа»: <http://www.biblioclub.ru>

3. Научная электронная библиотека elibrary.ru: <http://elibrary.ru>

4. Краткий терминологический словарь геофизических терминов. – Режим доступа: [http://www.studmed.ru/view/shpargalka-kratkiy-terminologicheskiy-slovar-geofizicheskikh-terminov\\_6bbd1d3501b.html](http://www.studmed.ru/view/shpargalka-kratkiy-terminologicheskiy-slovar-geofizicheskikh-terminov_6bbd1d3501b.html)

## **7. Основы автоматизации технологических процессов в нефтегазовом производстве**

1. Андреев, Е. Б. Автоматизация технологических процессов добычи и подготовки нефти и газа : учеб. пособие для вузов / Е. Б. Андреев, А. И. Ключников [и др.]. – М. : ООО «Недра-Бизнес-центр», 2008. – 399 с. – ISBN 978-5-8365-0316-1. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/89834>

2. Исакович, Р. Я. Автоматизация производственных процессов нефтяной и газовой промышленности : учебник для вузов / Р. Я. Исакович, В. И. Логинов, В. Е. Попадьюко. – М. : Недра, 1983. – 424 с. – Режим доступа : <http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-avtomatizaciya.pdf>

3. Прахова, М. Ю. Основы автоматизации производственных процессов нефтегазового производства : курс лекций / М. Ю. Прахова. – Уфа : изд-во УГНТУ, 2010. – 256 с. – 5446806581 – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/1778576>

4. Схиртладзе, А. Г. Автоматизация технологических процессов и производств [Электронный ресурс] : учебник / А. Г. Схиртладзе, А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. – Электрон. текстовые данные. – Саратов : Вузовское образование, 2015. – 459 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37830.html>

5. Храменков, В. Г. Основы организации и планирования производственных работ на буровой. Автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие для СПО / В. Г. Храменков. – Электрон. текстовые данные. – Саратов : Профобразование, 2017. – 342 с. – 978-5-4488-0024-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66395.html>

## **8. Физические основы диагностики нефтегазовых сооружений**

1. Белоусов, А. П. Оптическая диагностика многофазных потоков [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. П. Белоусов. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск : Новосибир. гос. тех. ун-т, 2011. – 227 с. – 978-5-7782-1696-9. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45126.html>

2. Богданов, Е. А. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования : учеб. пособие / Е. А. Богданов. – М., 2006. – 279 с. ; ил. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/271429>

3. ГОСТ 20911-89. «Техническая диагностика. Термины и определения». Официальное издание. – М. : Стандартинформ, 2009. – 11 с.

4. ГОСТ 23829-85 «Контроль неразрушающий акустический. Термины и определения». Официальное издание. – М. : Стандартинформ, 1986. – 18 с.

5. ГОСТ 24521-80 «Контроль неразрушающий оптический. Термины и определения». Официальное издание. Сб. ГО-

Стов. – М. : ИПК «Издательство стандартов», 2005. – 6 с.

6. ГОСТ 24522-80 «Контроль неразрушающий капиллярный. Термины и определения». Официальное издание. Сб. ГОСТов. – М. : ИПК «Издательство стандартов», 2005. – 12 с.

7. ГОСТ 25313-82 «Контроль неразрушающий радиоволновой. Термины и определения». Официальное издание. Сб. ГОСТов. – М. : ИПК «Издательство стандартов», 2005. – 7 с.

8. ГОСТ 25315-82 «Контроль неразрушающий электрический. Термины и определения». Официальное издание. Сб. ГОСТов. – М. : ИПК «Издательство стандартов», 2005. – 3 с.

9. ГОСТ Р 53698-2009 «Контроль неразрушающий. Методы тепловые. Термины и определения». Официальное издание. – М. : Стандартинформ, 2019. – 12 с.

10. ГОСТ Р 55611-2013 «Контроль неразрушающий вихре-токовый. Термины и определения». Официальное издание. – М. : Стандартинформ, 2019. – 16 с.

11. ГОСТ Р 55612-2013 «Контроль неразрушающий магнитный. Термины и определения». Официальное издание. – М. : Стандартинформ, 2018. – 12 с.

12. ГОСТ Р 55776-2013 «Контроль неразрушающий радиационный. Термины и определения». Официальное издание. – М. : Стандартинформ, 2015. – 16 с.

13. ГОСТ Р 56542-2015 «Контроль неразрушающий. Классификация видов и методов». Официальное издание. – М. : Стандартинформ, 2016. – 15 с.

14. Диагностика трубопроводов [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. текстовые данные. – Воронеж : Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т, ЭБС АСВ, 2015. – 78 с. – 978-5-89040-539-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54998.html>

15. Левин, В. Е. Вибродиагностика машин и механизмов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Е. Левин, Л. Н. Патрикеев. – Электрон. текстовые данные. – Новосибирск : Новосиб. гос. тех. ун-т, 2010. – 108 с. – 978-5-7782-1433-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45363.html>

16. Нестерук, Д. А. Тепловой контроль и диагностика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. А. Нестерук, В. П. Вавилов. – Электрон. текстовые данные. – Томск : Томский политех. ун-т, 2010. – 112 с. – 978-5-98298-688-7. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34724.htm>

17. Пояркова, Е. В. Диагностика повреждений металлических материалов и конструкций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. В. Пояркова, С. Н. Горелов. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург : Оренбург. гос. ун-т, ЭБС АСВ, 2014. – 202 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33627.html>

18. Сторожева, М. Е. Современные методы диагностики нефтегазового оборудования на примере объекта «Береговые сооружения Одопту» [Текст] / М. Е. Сторожева // Проблемы и перспективы развития современной науки: фундаментальные и прикладные исследования : сб. статей. – Ставрополь, 2018. – С. 136–143.

## **9. Технология бурения нефтяных и газовых скважин**

1. Булатов, А. И. Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин : учебник для вузов / А. И. Булатов [и др.]. – М. : ООО «Недра-Бизнес-центр», 2003. – 1007 с.

2. Буровые комплексы / под общ. ред. К. П. Порожского. – Екатеринбург : изд-во УГГУ, 2013. – 768 с.

3. Вадецкий, Ю. В. Бурение нефтяных и газовых скважин : учебник для нач. проф. образования / Ю. В. Вадецкий. – М. : изд. центр «Академия», 2003. – 352 с. – 5-7695-1 119-2.

4. Овчинников, В. П. Технология бурения нефтяных и газовых скважин : учебник для студентов вузов: в 5 т. / В. П. Овчинников [и др.]. – Тюмень, 2017. – 576 с. – ISBN: 978-5-9961-1328-6, 978-5-9961-1329-3.

## **10. Освоение морских и шельфовых месторождений**

1. Вяхирев, Р. И. Обустройство и освоение морских нефтегазовых месторождений / Р. И. Вяхирев, Д. А. Мирзоев, Б. А. Никитин. – М. : изд-во Академии горных наук, 1999. – 373 с.

2. Гудмestad, О. Т. Основы разработки шельфовых нефтегазовых месторождений и строительство морских сооружений в Арктике / О. Т. Гудмestad, А. И. Ермаков, А. Б. Золотухин [и др.]. – М. : Нефть и газ, 2000. – 770 с.

3. Мирзоев, Д. А. Основы морского нефтегазопромыслового дела / Д. А. Мирзоев. – Т. 1. – М. : ИЦ РГУ нефти и газа, 2014. – 270 с.

4. Мирзоев, Д. А. Основы морского нефтегазопромыслового дела / Д. А. Мирзоев. – Т. 2. – М. : ИЦ РГУ нефти и газа, 2015. – 283 с.

5. Никитин, Б. А. Освоение нефтегазовых месторождений континентального шельфа / Б. А. Никитин, Ю. А. Харченко, А. С. Оганов, Е. В. Богатырева. – Ч. 1. – М. : Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, 2018. – 335 с.

## **11. Экология и охрана окружающей среды**

1. Биоразнообразие Сахалинской области : учеб. пособие / Я. В. Денисова, И. В. Еременко, Я. П. Белянина [и др.]. – Южно-Сахалинск : изд-во СахГУ, 2012. – 303 с.

2. Булатов, А. И. Охрана окружающей среды в нефтегазовой промышленности / А. И. Булатов, П. П. Макаренко, В. Ю. Шеметов. – М. : Недра, 1997. – 483 с.

3. Бухгалтер, Э. Б. Экология нефтегазового комплекса : учеб. пособие: в 2 т. / Э. Б. Бухгалтер, И. А. Голубева, О. П. Лыков. – Т. 1. – М. : изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2003. – 416 с.

4. Коробкин, В. И. Экология и охрана окружающей среды : учебник / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. – М. : КноРус, 2017. – 329 с.

5. Одум, Ю. Экология / Ю. Одум. – М. : Мир, 1986. – Т. 1. – 328 с. ; Т. 2. – 376 с.

6. Панов, Г. Е. Охрана окружающей среды на предприятиях нефтяной и газовой промышленности / Г. Е. Панов, Л. Ф. Петрашин, Г. Н. Лысяный. – М. : Недра, 1986. – 243 с.

7. Природопользование: определения и термины : учеб. пособие / В. М. Пищальник, В. А. Мелкий, А. А. Гальцев [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – Южно-Сахалинск : изд-во СахГУ, 2015. – 307 с.

8. Реймерс, Н. Ф. Природопользование : словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – М. : Мысль, 1990. – 637 с.

9. Степановских, А. С. Общая экология : учебник для вузов / А. С. Степановских. – 2-е изд. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 687 с.

10. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 14 января 2002 г. – № 2. – Ст. 133.

## **12. Борьба с загрязнением в нефтегазовой промышленности**

1. Воробьев, Ю. Л. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов / Ю. Л. Воробьев, В. А. Акимов, Ю. И. Соколов. – М. : Ин-октаво, 2005. – 368 с.

2. Зацепа, С. Н. Прогнозирование распространения нефти и нефтепродуктов в случае аварийного разлива на морских акваториях : науч.-метод. пособие / С. Н. Зацепа, А. А. Ивченко, В. В. Солбаков, В. В. Становой. – М. : АО «Финпол», 2018. – 140 с. ; формулы, ил.

3. Кузнецов, Ф. М. Рекультивация нефтезагрязненных почв / Ф. М. Кузнецов, С. А. Иларионов, В. В. Середин, С. Ю. Иларионова. – Пермь : Перм. гос. техн. ун-т, 2000. – 105 с.

4. Международная символика для морских ледовых карт и номенклатура морских льдов. – Л. : Гидрометеиздат, 1984.

5. Природопользование: определения и термины : учеб.-метод. пособие / А. А. Гальцев, Я. В. Денисова, В. М. Пищальник [и др.] ; под ред.: д-ра техн. наук В. М. Пищальника и д-ра техн. наук В. А. Мелкого ; предисл. : В. М. Пищальник, В. А. Мелкий. – Южно-Сахалинск : изд-во СахГУ, 2014. – 308 с.

6. ГОСТ 17.5.1.01-83 «Охрана природы (ССОП). Рекультивация земель. Термины и определения».

7. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» // СЗ РФ. – 2002.

8. Постановление Правительства РФ от 15.04.2002 г. № 240 (ред. от 14.11.2014 г.) «О порядке организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов

нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации».

9. Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ (ред. от 23.06.2016 г.) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

10. Федеральный закон от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ (ред. от 25.12.2018 г.) «Об отходах производства и потребления».

## **13. Оценка воздействия на окружающую среду**

1. Василенко, Т. А. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т. А. Василенко, С. В. Свергузова. – 2-е изд. – Электрон. текстовые данные. – М. : Инфра-Инженерия, 2019. – 264 с. – 978-5-9729-0260-6. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86622.html>

2. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ (ред. от 27.12.2018 г.) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2019 г.).

3. Гутников, В. А. Государственная экспертиза инвестиционных проектов [Текст] : учеб. пособие / В. А. Гутников. – М. : РУДН, 2013. – 730 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22169.html>. – ЭБС «IPRbooks».

4. Дьяконов, К. Н. Экологическое проектирование и экспертиза : учебник для вузов / К. Н. Дьяконов, А. В. Дончева. – М. : Аспект Пресс, 2002. – 384 с.

5. Приказ Госкомэкологии РФ от 16 мая 2000 г. № 372 «Об утверждении положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации».

6. Природопользование: определения и термины : учеб. пособие / В. М. Пищальник, В. А. Мелкий, А. А. Гальцев [и др.] ; под ред.: д-ра техн. наук В. М. Пищальника и д-ра техн. наук В. А. Мелкого ; предисл.: В. М. Пищальник, В. А. Мелкий. – Южно-Сахалинск : изд-во СахГУ, 2015. – 308 с.

7. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (с изм. на 25 апреля 2014 года).

8. Свергузова, С. В. Экологическая экспертиза. – Ч. 1: Охрана атмосферы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. В. Свергузова, Г. И. Тарасова. – Электрон. текстовые данные. – Белгород : Белгородский гос. тех. ун-т им. В. Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. – 182 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28419.html>. – ЭБС «IPRbooks»

9. СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».

10. Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ (ред. от 29.07.2017 г.) «Об охране окружающей среды».

11. Федеральный закон от 23.11.1995 г. № 174-ФЗ (ред. от 29.12.2015 г.) «Об экологической экспертизе».

12. Шайкин, А. Б. Экологическая оценка горных и не-

фтегазовых проектов / А. Б. Шайкин. – Калгари, Канада. – 2015. – 281 с.

13. Шамраев, А. В. Экологический мониторинг и экспертиза : учеб. пособие / А. В. Шамраев ; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург : ОГУ, 2014. – 141 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24348.html>. – ЭБС «IPRbooks».

14. Экологическая экспертиза. – Ч. 2: Охрана водных ресурсов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С. В. Свергузова [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Белгород : Белгородский гос. тех. ун-т им. В. Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. – 170 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28420.html>. – ЭБС «IPRbooks».

## **14. Геоинформатика. Геоинформационные системы**

1. Геоинформатика : учебник для студентов вузов: в 2 кн. – 3-е изд. / Е. Г. Капралов, А. В. Кошкарёв, В. С. Тикунов [и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. – Кн. 2. – М. : изд. центр «Академия», 2010. – 432 с. – 978-5-7695-6820-6.

2. Геоинформатика: в 2 кн. – Кн. 1: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Е. Г. Капралов, А. В. Кошкарёв, В. С. Тикунов [и др.] ; под ред. В. С. Тикунова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : изд. центр «Академия», 2010. – 400 с. – 978-5-7695-6468-0.

3. Лайкин, В. И. Геоинформатика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Лайкин, Г. А. Упоров. – Электрон. текстовые данные. – Комсомольск-на-Амуре : Амурский гум.-пед. гос. ун-т, 2010. – 162 с. – 978-5-85094-398-1. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22308.html>

4. Ловцов, Д. А. Геоинформационные системы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д. А. Ловцов, А. М. Черных. – Электрон. текстовые данные. – М. : Российский гос. ун-т правосудия, 2012. – 192 с. – 2227-8397. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14482.html>

5. Обработка данных дистанционного зондирования Земли. Практические аспекты [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Г. Коберниченко [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Екатеринбург : Уральский фед. ун-т, 2013. – 173 с. – 978-5-7996-0867-5. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69868.html>

6. <http://desktop.arcgis.com/ru/>

## **15. Правовые основы недропользования**

1. Боголюбов, С. А. Экологическое (природоресурсное) право : учебник для юридических вузов / С. А. Боголюбов. – М. : Юридическая фирма «Контракт» ; Волтерс Клувер, 2010. – 528 с.

2. Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ (ВК РФ) // СЗ РФ. – № 23. – Ст. 2381.

3. Градостроительный кодекс Российской Федерации от

29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ // СЗ РФ. – 2005. – № 1. – Ст. 16.

4. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ.

5. Дубовик, О. Л. Экологическое право в вопросах и ответах : учеб. пособие / О. Л. Дубовик. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Проспект, 2011. – 320 с.

6. Земельный кодекс Российской Федерации от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ // СЗ РФ. – 2001. – № 44. – Ст. 4147.

7. Кодекс об административных правонарушениях Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. № 195-ФЗ // СЗ РФ. – 2002. – № 1. – Ст. 1.

8. Конституция Российской Федерации. Принята на всенародном голосовании 12 декабря 1993 г. // Российская газета. – 1993. – 25 декабря.

9. Лесной кодекс Российской Федерации от 4 декабря 2006 г. № 200-ФЗ // СЗ РФ. – № 50. – Ст. 5278.

10. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть первая) от 31 июля 1998 г. № 146-ФЗ.

11. Перчик, А. И. Горное право : учеб. пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. / А. И. Перчик. – М. : МАКС Пресс, 2008. – 392 с.

12. Уголовный кодекс Российской Федерации от 13 июня 1996 года № 63-ФЗ // СЗ РФ. – 1996. – № 25.

13. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» // СЗ РФ. – 2002. – № 2. – Ст. 133.

14. Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» // СЗ РФ. – 1995. – № 12. – Ст. 1024.

15. Федеральный закон от 17 декабря 1998 г. № 191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации» // СЗ РФ. – 1998. – № 51. – Ст. 6273.

16. Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» // СЗ РФ. – 1994. – № 35. – Ст. 3648.

17. Федеральный закон от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 «О недрах».

18. Федеральный закон от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» // СЗ РФ. – 1995. – № 48. – Ст. 4556.

19. Федеральный закон от 25 февраля 1999 г. № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» // СЗ РФ. – 1999. – № 96. – Ст. 1096.

20. Федеральный закон от 30 декабря 1995 г. № 225-ФЗ «О соглашениях о разделе продукции» // СЗ РФ. – 1996. – № 1. – Ст. 18.

21. Федеральный закон от 30 ноября 1995 г. № 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации» // СЗ РФ. – 1995. – № 49. – Ст. 4694.

22. Федеральный закон от 31 июля 1998 г. № 155-ФЗ «О

внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации».

23. Федеральный закон от 31 марта 1999 г. № 69-ФЗ «О газоснабжении в Российской Федерации» // СЗ РФ. – 1999. – № 14. – Ст. 1667.

24. Федеральный закон от 4 мая 1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» // СЗ РФ. – 1999. – № 18. – Ст. 2222.

25. Федеральный закон от 8 августа 2001 г. №128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» // СЗ РФ. – 2001. – № 33 (Ч. 1). – Ст. 3430.

26. Федеральный закон от 9 июля 1999 г. № 160-ФЗ «Об иностранных инвестициях в Российской Федерации» // СЗ РФ. – 1999. – № 28. – Ст. 3493.

#### **Международные правовые документы**

1. Конвенция ООН по морскому праву. Подписана в Монтего-Бее 10 декабря 1982 г.

## **РАЗДЕЛ 5. ПЕРСОНАЛИИ**

### **XVIII век**

**Бернулли Даниил** (1700–1782) – выдающийся швейцарский физик-универсал и математик, один из создателей кинетической теории газов, гидродинамики и математической физики. Он первый выступил с утверждением, что причиной давления газа является тепловое движение молекул. В своей классической «Гидродинамике» он вывел уравнение стационарного течения несжимаемой жидкости (уравнение Бернулли), лежащее в основе динамики жидкостей и газов. С точки зрения молекулярной теории он объяснил закон Бойля-Мариотта. Бернулли принадлежит одна из первых формулировок закона сохранения энергии, а также (одновременно с Эйлером) в 1746 г. первая формулировка закона сохранения момента количества движения. Он много лет изучал и математически моделировал упругие колебания, ввел понятие гармонического колебания, дал принцип суперпозиции колебаний. В математике опубликовал ряд исследований по теории вероятностей, теории рядов и дифференциальным уравнениям. В 1768 г. он первый применил математический анализ к задачам теории вероятностей. Бернулли продвинул также математическую статистику, рассмотрев с применением вероятностных методов ряд практически важных задач.

**Ломоносов Михаил Васильевич** (1711–1765) – ученый-энциклопедист, первый русский ученый-естествоиспытатель мирового значения, химик и физик, филолог и переводчик, астроном и географ, приборостроитель и металлург, геолог и историк, художник и поэт. В своем труде «О слоях земных» (середина XVIII в.) высказывал мысль о том, что нефть образовалась из каменного угля под воздействием высоких температур.

### **XIX век**

**Бертло Пьер Эжен Марселен** (1827–1907) – французский химик-органик и физикохимик, историк науки и общественный деятель. Бертло синтезировал многие простейшие углеводороды – метан, этилен, ацетилен, бензол, а затем на их основе – более сложные соединения. В 1866 г. высказал предположение, что нефть образовалась в недрах Земли при воздействии углекислоты на щелочные металлы. Данная реакция действительно приводит к образованию нефтеподобного вещества, а гипотеза является одной из первых представителей неорганической (абиогенной) теории происхождения нефти.

**Вейсбах Юлиус Людвиг** (1806–1871) – саксонский математик и механик-гидравлик. С 1841 г. Вейсбах начал свои исследования по разным вопросам гидравлики. Открытие им неполного сжатия струи воды при истечении через отверстия и трубки принадлежит к одним из наиболее важных успе-

хов гидравлики. Практические коэффициенты, выведенные Вейсбахом наблюдениями над истечением воды через щитовые отверстия и протокам по трубам, в значительной степени упрощают все расчеты по этой части гидравлики. Прибор Вейсбаха, примененный им при гидравлических исследованиях, находится в настоящее время в институте инженеров путей сообщения в г. Санкт-Петербурге. Кроме гидравлики, Вейсбах занимался геодезией, маркшейдерским искусством, придумал монометрическую и анизометрическую (аксонометрическую) методы проекции.

**Воскобойников Николай Иванович** (1803–после 1846) – русский горный инженер. Провел исследования месторождений руды, меди, свинца, мышьяка, железа, каменной соли, нефти, минеральных вод на Кавказе, Крыму и на территории Ирана. Дал первое подробное описание способов крепления нефтяных колодцев и добычи из них нефти, разработал классификацию бакинских нефтей и объяснил происхождение «белой нефти», впервые указал на тесную связь между проявлениями грязевого вулканизма и нефтяными месторождениями.

**Гефер Ганс** – немецкий геолог и нефтехимик. В 1907 г. первый сделал попытку химической классификации нефтей. В основу деления нефтей было положено содержание углеводородов. Он предложил разделять нефти на метановые (более 60 % метановых углеводородов), нафтеновые (более 60 % нафтеновых углеводородов), нафтенно-метановые (метановых и нафтеновых углеводородов более 60 %), ароматические.

**Губкин Иван Михайлович** (1871–1939) – основоположник и создатель отечественной нефтяной геологии. Основоположник органической (биогенной) теории происхождения нефти. Свои взгляды он описал в монографии «Учение о нефти», вышедшей в 1932 г. В последующие годы взгляды И. М. Губкина блестяще подтвердились при открытии крупнейших нефтяных месторождений в осадочных бассейнах между р. Волгой и Уралом, а затем в Западной Сибири.

**Дарси Анри Филибер Гаспар** (1803–1858) – французский инженер-гидравлик, обосновавший закон Дарси (1856), связывающий скорость фильтрации жидкости в пористой среде с градиентом давления: «По-видимому, для песка одного качества пропускаемый им расход прямо пропорционален напору и обратно пропорционален толщине фильтрующего слоя (грунта)». Именем Дарси названа единица измерения проницаемости пористой среды. Под руководством Дарси в г. Дижоне была создана первая в Европе система городских очистных сооружений с различными фильтрационными засыпками. Это настолько изменило город в лучшую сторону, что уже на следующий день после смерти Дарси от пневмонии главной площади города было присвоено его имя.

**Инчик Феликс Александрович** (1852–1905) – инженер-нефтехимик. Проявил себя в качестве крупнейшего изобре-

тателя нефтеперегонных аппаратов, был известным специалистом нефтегазового дела, автором оригинальной системы непрерывной гонки нефти и способным конструктором. В 1895–1896 гг. Ф. А. Инчик построил самый крупный нефтеперерабатывающий завод в г. Грозном, который мог переработать до 40 млн. пудов нефти в год. Когда в 1897 г. Грозный посетил известный русский химик В. В. Марковников, он дал в печати высокую оценку заводу Ф. А. Инчика: «Этот завод не имеет себе подобных в России, да и едва ли найдутся такие за границей». Кроме того, Ф. А. Инчик опубликовал ряд работ, в том числе по бензолю-газовому производству, основанному на утилизации нефтяных отходов в 1888 г., имел патенты на изобретения, из них два в соавторстве с В. Г. Шуховым.

**Менделеев Иван Дмитриевич** (1834–1907) – сформулировал Периодический закон химических элементов, создатель Периодической системы химических элементов; высказал гипотезу abiогенного происхождения нефти (1877 г.), разработал новые способы переработки нефти, сконструировал специальные аппараты для непрерывной перегонки нефти, высказал мысль о целесообразности постройки нефтепроводов, специальных судов и цистерн, высказал идею об организации нефтеперерабатывающих заводов в верхнем и среднем течении Волги. В 1876 г. выдвинул так называемую карбидную гипотезу происхождения нефти. Гипотеза объясняла не только химическую, но и геологическую сторону процесса образования нефти из неорганических веществ.

**Рейнольдс Осборн** (1842–1912) – английский инженер, физик и механик, специалист в области гидромеханики и гидравлики. Работы Рейнольдса посвящены механике, гидродинамике, теплоте, электричеству, магнетизму, но в основном – теории турбулентности, теории динамического подобия течения вязкой жидкости и теории смазки. В 1883 г. Рейнольдс установил, что ламинарное течение переходит в турбулентное, когда введенная им безразмерная величина (число Рейнольдса) превышает критическое значение. Число Рейнольдса широко используется при решении задач гидро- и аэродинамики в случае малых и средних дозвуковых скоростей. Рейнольдс определил механический эквивалент теплоты. Сконструировал ряд турбин и центробежных насосов.

**Соколов Владимир Дмитриевич** (1855–1917) – русский ученый, геолог и гидрогеолог. В 1892 г., основываясь на фактах находок битумов в метеоритах, а также на наличие углеводородов в хвостах некоторых комет, предложил «космическую» гипотезу возникновения нефтяных углеводородов в земной коре.

**Стокс Джордж Габриель** (1819–1903) – английский математик, механик и физик-теоретик. Работы Стокса относятся к гидродинамике, оптике, спектроскопии, математической физике. В 1845 г. разработал теорию вязкости жидкостей, математическую теорию движения вязкой жидкости (уравне-

ние Навье-Стокса). В 1851 г. вывел формулу, определяющую силу сопротивления, действующую на твердый шар при его медленном равномерном поступательном движении в неограниченно вязкой жидкости (закон Стокса), заложив тем самым основы научной гидродинамики. В честь него названа единица измерения вязкости в системе СГС, кратер на Луне и кратер на Марсе, минерал стокезит.

**Фовель Пьер Паскаль** – французский инженер. В 1848 г. предложил способ непрерывной очистки скважин – их промывку. Для бурения в полые штанги нагнеталась вода, которая по мере углубления бура подымалась обратно к верху между стенками его и скважины, унося с собой землю, осколки каменных пород, грязь и прочее. Этот метод очень быстро получил признание, так как не требовал остановки бурения.

**Шухов Владимир Григорьевич** (1853–1939) – русский инженер, ученый, изобретатель, с 1929 г. почетный член АН СССР. В 1932 г. присвоено звание Героя Труда. Основные труды посвящены технике нефтяной промышленности (ряд принципиально новых решений задач добычи, переработки, хранения и транспортировки нефти), теплотехнике и строительному делу. Впервые в мире осуществил промышленное факельное сжигание жидкого топлива посредством распыляющей форсунки с эффективным использованием мазута. Разработал конструкцию топки с подогревом поступающего к факелу воздуха для установки термического крекинга нефти. Добился коренного улучшения системы нефтедобычи в России, в 1881 г. предложив и применив впервые в мире компрессорный способ подъема нефти из скважины на поверхность путем закачки сжатого воздуха по трубе к забою скважины (эрлифт). В 1883 г. Шухов рассчитал и построил первые круглые резервуары для хранения нефти. По его проекту был построен первый в России нефтепровод длиной 10 км от Балаханских промыслов до Баку, на котором впервые в мировой практике был использован метод перекачки с подогревом. Шухов также спроектировал и построил первые в мире нефтеналивные суда, представляющие собой самые крупные в то время в мире баржи грузоподъемностью 12 000 т (длиной до 172 м). Работа Шухова, посвященная теории нефтепроводов (1884 г.), – первое в мире исследование в области гидравлики нефти, ряд положений которого используется до настоящего времени. В области теплотехники создал конструкцию водотрубного парового котла (так называемого котла Шухова, 1880 г.).

**Энглер Карл Освальд** (1842–1925) – немецкий химик-органик, иностранный член-корреспондент Петербургской АН. Опубликовал значительное количество трудов о химии и технологии переработки нефти. В 1888 г. Энглер, нагревая жиры морских животных при давлении 1 МПа до температуры 320–400 °С, получил нефтеподобные продукты. На этом основании он вместе с Г. Гефером в 1890 г. выдвинул гипотезу

о происхождении нефти из органического вещества, Энглер обосновал ее химически, а Гефер – геологически.

## XX век

**Басниев Каплан Сафербиевич** (род. 10 марта 1935) – инженер по разработке нефтяных и газовых месторождений; доктор технических наук (1982), профессор (1983). Автор более 140 научных трудов (опубликованы в Венгрии, Болгарии, Китае, США, Франции), включая десять монографий и учебников, в том числе: «Механика насыщенных пористых сред» (1970); «Комплексное решение проблемы разработки группы газовых месторождений» (1970); «Разработка месторождений природных газов, содержащих неуглеводородные компоненты» (1986); «Добыча и транспорт газа и газового конденсата» (1986); «Подземная гидромеханика» (1983); «Вчера, сегодня, завтра нефтяной промышленности России» (1985). Осуществлял научную работу во Франции (Эльф-Акитэн, 1971) и в Венгрии (1987–1990); читал лекции по нефтегазовой подземной гидромеханике в Болгарии, Венгрии, Франции, Югославии; консультировал по различным вопросам образования и науки в Республике Мадагаскар, Кот-Дивуар, Алжире и других странах.

**Гиматулинов Шамиль Кашафович** (1921–1995) – доктор технических наук, профессор, вел научно-исследовательскую работу в области физики нефтяного и газового пласта. Долгие годы работал профессором кафедры разработки и эксплуатации нефтяных месторождений, в 1965–1967 гг. – декан газонефтепромыслового факультета МИНХиГП им. И. М. Губкина. В 1966–1995 гг. – профессор кафедры «Разработка и эксплуатация нефтяных месторождений» МИНХиГП им. И. М. Губкина. Автор более 35 научных трудов.

**Желтов Юрий Петрович** (род. 4 февраля 1925) – доктор технических наук, профессор. С 1975 по 1987 г. заведовал кафедрой РиЭНМ Московского института нефтехимической и газовой промышленности; в 1987–1995 гг. – заместитель директора ИПНГ РАН; член Центральной комиссии по разработке нефтяных и газовых месторождений Минтопэнерго; академик РАЕН (1993); почетный нефтяник; лауреат премии Совета министров.

**Капельюшников Матвей Алкунович** (1886–1959) – советский ученый, член-корреспондент АН СССР с 1939 г. В 1922 г. изобрел турбобур, представлявший собой одноступенчатую гидравлическую турбину с планетарным редуктором. Турбина приводилась во вращение промывочной жидкостью. Капельюшников разработал ряд аппаратов и механизмов, облегчающих и механизмирующих бурение скважин. В 1933 г. Капельюшников создал совместно с инженером С. Л. Залкиным пневматическое управление буровыми станками. В 1931 г. по проекту Капельюшникова и В. Г. Шухова в г. Баку построен первый советский крекинг-завод, сыгравший большую роль в изучении и освоении крекинг-процесса и риформинг-про-



цесса. С 1937 по 1959 г. – заведующий лабораторией физики нефтяного пласта Института нефти АН СССР. В 1949 г. совместно с В. М. Фокеевым предложил нагнетание в пласт газа высокого давления для повышения нефтеотдачи.

**Кудрявцев Николай Александрович** (1893–1971) – советский геолог, нефтехимик, профессор, доктор геолого-минералогических наук. Собрал и обобщил огромный геологический материал по нефтяным месторождениям мира. Проводил региональные геологические исследования, на основании которых открыты нефтяные месторождения в Грозненском районе, Средней Азии и других районах, а также рекогносцировочные исследования в Грузии. В 1947 г. составил программу опорного бурения для Западной Сибири. Установил наличие восходящей субвертикальной миграции нефти и газа под аномально высокими пластовыми давлениями. Выдвинул «магматическую» гипотезу образования нефти. Согласно гипотезе Кудрявцева, нефть образуется из неорганических источников углеводородного сырья (углерода и водорода), расположенных в глубине земной коры и мантии.

**Лейбензон Леонид Самуилович** (1879–1951) – русский и советский ученый-механик, профессор МГУ, академик АН СССР, специалист в области гидродинамики, теории упругости, теории фильтрации газа и нефти. Л. С. Лейбензон внес существенный вклад в гидродинамику, прикладную механику, математические методы в механике и в теорию дифференциальных уравнений. Он стал основателем подземной гидравлики, сыгравшей большую роль в создании научных основ разработки нефтяных месторождений; участвовал в создании научных основ разработки нефтяных месторождений. В 1930 г. он вывел дифференциальные уравнения движения газа (уравнение Лейбензона).

**Мирзаджанзаде Азад Халил оглы** (29.09.1928–17.07.2006) – азербайджанский ученый, механик нефтегазовых месторождений, доктор технических наук (1957), профессор (1959), академик Национальной академии наук Азербайджана (1968), почетный академик АН РБ (1991), заслуженный деятель науки и техники Азербайджанской ССР (1970), почетный нефтяник СССР (1971), почетный работник газовой промышленности СССР (1978), заслуженный нефтяник РБ (1998). Автор 373 опубликованных научных работ, 54 научных изобретений. Под его руководством подготовлено более 300 кандидатов и 120 докторов наук.

**Мирзоев Роберт Сетракович** (1929–1980) – геолог. В 1953 г. окончил Грозненский нефтяной институт, в этом же году, приехав на Сахалин, Роберт Мирзоев начал работать старшим геологом на промысловой площади Восточное Эхаби треста «Сахалиннефть», на участках нефтеразведок Нутово и Эрри. С 1957 по 1962 г. – старший геолог геологического отдела объединения «Сахалиннефть», затем старший геолог треста «Дальнефтеразведка». В 1966 г. Мирзоев был назначен главным геологом треста, где и проработал до 1980 г. В

1978 г. Роберт Мирзоев награжден орденом «Знак Почета» за вклад в освоение и открытие месторождений нефти и газа на Северном Сахалине. Всего горный инженер Роберт Мирзоев отдал развитию нефтегазовой промышленности Сахалина 27 лет. За большой вклад в развитие нефтяной и газовой промышленности его именем названо нефтяное месторождение.

**Тер-Саркисов Рудольф Михайлович** (18.10.1939–29.11.2016) – российский ученый, специалист в подземной гидродинамике, газогидродинамических исследованиях скважин и пластов, разработки газовых и газоконденсатных месторождений. Автор 300 опубликованных работ, 30 монографий и статей. Лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники (2002). Заслуженный работник нефти и газопромышленности РФ, заслуженный деятель науки РФ (1998), заслуженный работник народного хозяйства Республики Коми (1993); награжден медалью «В память 850-летия Москвы», почетный работник Газпрома (1995), ветеран труда Газпрома (1999), отличник Мингазпрома (1991). Кандидатская диссертация «Экспериментальные исследования фильтрации многокомпонентных углеводородных систем с учетом фазовых превращений», ВНИИгаз (1973); докторская диссертация «Методы повышения углеводородоотдачи из пласта на завершающей стадии разработки газоконденсатных месторождений», ВНИИгаз (1985). Академик РАН (с 1993) и АГН РФ (с 1996); член президиума Международного общества АН нефти и газа (2004), член секции «Нефть и газ» Совета по присуждению премий Правительства РФ в области науки и техники, бюро научного совета РАН по проблемам геологии и разработки месторождений нефти и газа; секции по проблемам нефти и газа экспертного совета по наукам о Земле ВАК Минобрнауки России, совета директоров ЗАО «Росшельф», экспертной комиссии Международного комитета премии «Глобальная энергия», совета Международного газового союза; постоянный участник рабочей группы по газу Европейской комиссии ООН.

**Тихвинский Михаил Михайлович** (1868–1921) – инженер-химик. В 1895–1920 гг. профессор Тихвинский принимал активное участие в чтении лекций по технологии нефти и по проектированию нефтеперерабатывающих предприятий на кафедре технологии нефтехимических и углехимических производств Санкт-Петербургского государственного технологического института. В период Первой мировой войны под его руководством был спроектирован и построен нефтеперерабатывающий завод (завод Нобеля в Баку). В 1914 г. в Баку профессор М. М. Тихвинский изобрел способ извлечения нефти из скважин при помощи сжатого газа – газлифта. Этот способ, более совершенный, чем компрессорный, с помощью сжатого воздуха (эрлифт), впервые был применен на бакинских промыслах фирмы «Братьев Нобель». После 1917 г. управляющий лабораториями отдела Главного нефтяного комитета ВСНХ, член Сапропелевого комитета АН, профессор Технологического и Горного институтов.

**Чарный Исаак Абрамович** (06.09.1909–01.08.1967) – советский механик и математик. Лауреат Сталинской премии (1949), доктор технических наук (1939), профессор (1941). Работал в Государственном исследовательском нефтяном институте, с 1930 г. преподавал в Московском нефтяном институте имени И. М. Губкина. С 1954 по 1960 г. (одновременно) – старший научный сотрудник механико-механического факультета МГУ им. Ломоносова. С 1955 г. (одновременно) – старший научный сотрудник Института механики АН СССР. Основные труды в области гидромеханики и теории дифференциальных уравнений с частными производными. Научные интересы профессора И. А. Чарного были тесно связаны с решением задач в области неустановившегося движения жидкости по трубам, теории фильтрации, подземной гидромеханики. Автор теории использования горизонтальных и пологозалегающих водоносных пластов для подземных хранилищ газа. Заложил теоретические основы разработки месторождений нефти и газа.

**Чекалюк Эммануил Богданович** (1909–1990) – советский ученый, доктор технических наук, заслуженный деятель науки и техники УССР. Выполнял необходимые расчеты и показал, что на больших глубинах высокое давление полностью подавляет термическую деструкцию углеводородов, чем подтвердил «магматическую» гипотезу Н. А. Кудрявцева. Известен работами по механике и термодинамике нефтяных залежей. Является автором более 170 научных работ, а также 14 сертифицированных изобретений, связанных с разработкой углеводородных залежей и повышением нефтеотдачи пластов.

**Шагиев Рудольф Гиндуллович** (род. 16.03.1933) – доктор технических наук, профессор, специалист по проблемам разработки нефтегазовых месторождений и гидродинамическим исследованиям скважин, автор 194 научных трудов, трех монографий, в том числе книги «Исследование скважин по КВД», 22 учебных пособий и семи авторских свидетельств и патентов, автор руководящих документов по разработке нефтегазовых месторождений.

**Щелкачев Владимир Николаевич** (03.11.1907–13.04.2005) – доктор технических наук, профессор, советский ученый и педагог, автор около 290 научных работ. После окончания Московского университета с 1928 г. работал в Государственном исследовательском нефтяном институте у профессора Л. С. Лейбензона. В 1941 г. защитил первую в стране докторскую диссертацию по разработке нефтяных месторождений. За внедрение законтурного заводнения на Туймазинском нефтяном месторождении В. Н. Щелкачев в числе других ученых и инженеров был удостоен Сталинской (Государственной) премии 1-й степени. С 1946 по 1992 г. работал в МНИ им. И. М. Губкина, заведовал кафедрой РиЭНМ с 1971 по 1974 г.

**Шумилов Петр Павлович** (1901–1942) – советский уче-

ный в области гидромеханики, основоположник теории турбинного бурения. В 1934–1936 гг. разработал теорию малогабаритных осевых многоступенчатых турбин турбобура, совместно с Р. А. Иоаннесяном, Э. И. Тагиевым, М. Т. Гусманом создал многоступенчатый безредукторный турбобур и способ турбинного бурения вертикальных и наклонно-направленных скважин. В 1942 г. трагически погиб в ходе испытаний реактивного противотанкового оружия, над которым работал.

**Яблонский Сергей Всеволодович** (1924–1998) – советский и российский математик, с 1968 г. член-корреспондент РАН. Занимался изучением вопросов технико-экономического обоснования строительства, порядка и методов изыскания и проектирования магистральных нефтепродуктопроводов, технологии различных способов перекачки нефти и нефтепродуктов по трубопроводам. Создал научные основы метода последовательной перекачки, обосновал экономически и довел до практической реализации. В 1944 г. технология последовательной перекачки была введена в эксплуатацию на магистральном трубопроводе Астрахань – Саратов, где блестяще подтвердились теоретические разработки Яблонского.

## РАЗДЕЛ 6. СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АВПД – аномально высокое пластовое давление.  
АК – акустический каротаж.  
АНПД – аномально низкое пластовое давление.  
БГД – база геоданных.  
БК – боковой каротаж.  
БКЗ – боковое каротажное зондирование.  
БМ – блок-модуль.  
БМК – боковой микрокаротаж.  
БНО – Бакинское нефтяное общество.  
БОИРТО – Бакинское отделение Императорского Русского технического общества.  
БТТ – береговой технологический терминал.  
ВИКИЗ – высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондирование.  
ВИНК – вертикально интегрированные нефтяные компании.  
ВМС – высокомолекулярные соединения.  
ВНК – водонефтяной контакт.  
ВСВ – временно согласованный выброс.  
ВСП – верхнее строение платформы.  
ГВК – газоводяной контакт.  
ГГК – гамма-гамма-каротаж.  
ГДК – гидродинамический каротаж.  
ГИС – географическая информационная система.  
ГИС – геофизические исследования скважин.  
ГК – гамма-каротаж.  
ГЛБ – гидрофильно-липофильный баланс.  
ГНК – газонефтяной контакт.  
ГРР – геолого-разведочные работы.  
ГСК – географическая система координат.  
ГСП – глобальная система позиционирования.  
ГТИ – геолого-технологические исследования скважин.  
ГЭЭ – Государственная экологическая экспертиза.  
ДЗ – дистанционное зондирование.  
ДЗЗ – дистанционное зондирование Земли.  
ДК – диэлектрический каротаж.  
ЕКО – единая картографическая основа.  
ИК – индукционный каротаж.  
КИП – контрольно-измерительные приборы.  
КС – каротаж сопротивления.  
ЛАРН – ликвидация аварийных разливов нефти.  
МК – механический каротаж.  
МК – микрокаротаж.  
МНГС – морские нефтегазодобывающие сооружения.  
МСП – морская стационарная платформа.  
НГК – нейтронный гамма-каротаж.

НГМП – нефтегазоматеринские породы.  
НДАН – нормативы допустимой антропогенной нагрузки.  
НК – нейтронный каротаж.  
ННК – независимые нефтяные компании.  
ННП – нефть и нефтепродукты.  
НП – нефтепродукт.  
НУ – нефтяные углеводороды.  
ОВОС – оценка воздействия на окружающую среду.  
ООПТ – особо охраняемые природные территории.  
ПАВ – поверхностно-активные вещества.  
ПАУ – полициклические ароматические углеводороды.  
ПБУ – плавучая буровая установка.  
ПГ – подземная гидромеханика.  
ПДВ – предельно допустимый выброс.  
ПДК – предельно допустимая концентрация.  
ПДКв – предельно допустимая концентрация в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового использования.  
ПДКвр – предельно допустимая концентрация в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей.  
ПДКмр – предельно допустимая концентрация максимальная разовая.  
ПДКп – предельно допустимая концентрация в пахотном слое почвы.  
ПДКрз – предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны.  
ПДКсс – предельно допустимая концентрация среднесуточная.  
ПДРО – проекты лимитов размещения отходов.  
ПДС – предельно допустимый сброс.  
ПДУ – предельно допустимый уровень.  
ПЗП – призабойная зона пласта.  
ПЛАРН – план ликвидации аварийных разливов нефти.  
ПНХ – подводное нефтехранилище.  
ППБУ – полупогружная плавучая буровая установка.  
ПС – самопроизвольная поляризация.  
РК – радиоактивный каротаж.  
РСУБД – реляционная система управления данными.  
СГК – спектрометрический гамма-каротаж.  
СЗЗ – санитарно-защитная зона.  
СНГ – сжиженный нефтяной газ.  
СПБУ – самоподъемная плавучая буровая установка.  
СПГ – сжиженный природный газ.  
СУБД – система управления базами данных.  
ТВМ – термopара вольфраммолибденовая.  
ТВР – термopара вольфрамрениевая.  
ТМК – термopара медьконстантановая.  
ТПР – термopара платинородиевая.

ТПТ – термопреобразователь температуры.  
 ТС – термопреобразователь сопротивления.  
 ТУС – трубоукладочное судно.  
 ТХА – термopаpa хромель-алюмелевая.  
 ТХК – термopаpa хромель-копелевая.  
 ЦК – цифровая карта.  
 ЦМР – цифровая модель рельефа.  
 ШПМ – шинно-пневматическая муфта.  
 ЭДС – электродвижущая сила.  
 ЭК – электрический каротаж.  
 ЯМК – ядерно-магнитный каротаж.

## РАЗДЕЛ 7. АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

ArcCatalog, 114  
 ArcGIS 3D Analyst, 115  
 ArcGIS, 114  
 ArcGIS Data Interoperability, 115  
 ArcGIS Desktop, 114  
 ArcGIS Engine, 114  
 ArcGIS Geostatistical Analyst, 116  
 ArcGIS Network Analyst, 116  
 ArcGIS Schematics, 115  
 ArcGIS Server, 115  
 ArcGIS Spatial Analyst, 115  
 ArcGIS StreetMap, 117  
 ArcGIS Survey Analyst, 116  
 ArcGIS Tracking Analyst, 116  
 ArcIMS, 115  
 ArcMap, 114  
 ArcPad, 114  
 ArcPress для ArcGIS, 116  
 ArcScan для ArcGIS, 116  
 ArcSDE, 115  
 ArcToolbox, 114  
 ModelBuilder, 121  
 TIN, 125  
 Абиотические факторы среды – см. *экологические факторы*, 80  
 Аболтин В. Я., 22  
 Абсолютная проницаемость, 40  
 Абсорбция, 93  
 Аварийный разлив нефти и нефтепродуктов, 93  
 Авария, 71  
 Автоматизация, 48  
 Автоматизированная система диагностирования (контроля), 58  
 Автономность платформы (autonomosity of platform), 71  
 Автотрофы, 80  
 Агрегативная устойчивость, 30  
 Адаптация, 81  
 Адаптивное управление, 105  
 Административная ответственность, 81  
 Административный экологический проступок – см. *юридическая ответственность за экологические правонарушения*, 126  
 Адсорбент, 30  
 Адсорбент аполярный, 30  
 Адсорбент полярный, 30  
 Адсорбенты специфичные, 30  
 Адсорбтив, 30  
 Адсорбция, 30, 94

Адсорбция избирательная, 30  
 Адсорбция ионная, 30  
 Адсорбция обменная, 30  
 Адсорбция эквивалентная, 30  
 Акустическая скважинная шумометрия, 43  
 Акустический каротаж, 43  
 Акустический неразрушающий контроль, 58  
 Алгёмба, 22  
 Алгоритм диагностирования (контроля), 59  
 Алмазное долото, 9  
 Альтитуда (altitude), 67, 72  
 Анализ, 113  
 Анализатор жидкости кондуктометрический, 48  
 Анализатор жидкости оптический (спектральный), 48  
 Анализатор содержания вещества, растворенного в жидкости, 48  
 Анаэробное сбраживание, 81  
 Анклав, 126  
 Аннотация, 113  
 Аномальное пластовое давление, 67  
 Антиклиналь, 9  
 Антиклинальная ловушка, 9  
 Антропогенные факторы среды – см. *экологические факторы*, 81  
 Анерт Э. Э., 22  
 Ареал, 81  
 Атрибут, 114  
 Атрибутивная составляющая данных, 114  
 Атрибутивный ключ – см. *первичный ключ*, 114  
 Аудит экологический, 81  
 Аукцион, 126  
 Аутэкология – см. *экология*, 81  
 Аэрозоли, 81  
 Аэротенки, 81  
 База геоданных, 117  
 Байбаков Н. К., 22  
 Бакинское нефтяное общество («БНО»), 23  
 Бакинский нефтегазовый район, 23  
 Барометрия, 43  
 Бацевич Л. Ф., 23  
 Безопасное ведение работ, связанных с пользованием недрами, 126  
 Безопасное расстояние (safe distance), 72  
 Безотказность, 59  
 Безотходная технология, 82  
 Бентонит, 67  
 Береговой технологический терминал (coastal technology terminal), 72

Берегозащитный волнолом (coastal protective breakwater pier), 72  
 Бескабельный каротаж в процессе бурения, 43  
 Биогенная (органическая) теория происхождения нефти, 37  
 Биогеоценоз, 82  
 Биоиндикация, 82  
 Биологическая (биохимическая) очистка сточных вод, 82  
 Биологическое загрязнение – см. *загрязнение*, 82  
 Биомасса, 82  
 Биоремедиация, 94  
 Биосфера, 82  
 Биота, 82  
 Биотические факторы среды – см. *экологические факторы*, 82  
 Биотоп, 82  
 Биохимическое происхождение газа, 9  
 Биоценоз, 83  
 Блок-модуль (block-module), 72  
 Боковое каротажное зондирование, 43  
 Боковой каротаж, 43  
 Боковой микрокаротаж, 43  
 Боновое заграждение, 94  
 Бурение, 51  
 Бурение, 9, 67  
 Бурильная колонна, 67  
 Бурильная свеча, 67  
 Бурильные трубы, 68  
 Бурильный замок (замок для бурильных труб), 68  
 Буровая вышка, 68  
 Буровая лебедка, 68  
 Буровая платформа (установка), 9  
 Буровая платформа, 68  
 Буровая установка, 68  
 Буровое судно, 10  
 Буровой комплекс, 68  
 Буровой насос, 68  
 Буровой раствор, 68  
 Буровой станок, 68  
 Валентность, 30  
 Ван Гельмонт, 24  
 Ввод данных, 117  
 Ведущая буровая труба (квадрат), 69  
 Вейтбрехт И., 23  
 Вектор, 117  
 Векторизация, 117  
 Векторная модель данных, 117  
 Вертикальная интеграция, 126  
 Вертикально интегрированные нефтяные компании, 126  
 Вертлюг, 69

Верфь (wharf, dockyard), 72  
 Верхнее строение платформы (topside), 72  
 Вибрационное сито (вибросито), 69  
 Вибродиагностический метод контроля, 59  
 Вид базы геоданных, 117  
 Вид биологический, 83  
 Вид геовизуализации, 117  
 Вид геообработки, 117  
 Вид неразрушающего контроля, 59  
 Видовое разнообразие, 83  
 Винтовой забойный двигатель, 10  
 Вискозиметр капиллярный, 48  
 Вискозиметр ротационный, 48  
 Вискозиметр шариковый, 49  
 Вихретоковый неразрушающий контроль, 59  
 Вкладыши ротора, 69  
 Вмятина, 60  
 Внутренние воды государства (internal waters of state), 72  
 Внутренние морские воды Российской Федерации, 126  
 Внутренний дефект – см. *дефект*, 60  
 Внутрипластовое горение, 10  
 Вода питьевая, 83  
 Водное законодательство – см. *источники экологического права*, 83  
 Водоизмещение (displacement), 73  
 Водоохранная зона, 105  
 Волнение ветровое (windy disturbance), 73  
 Волновые нагрузки на сооружения (waves loadings on constructions), 73  
 Волны ветровые (windy waves), 73  
 Воронка депрессии, 40  
 Вращательное бурение – см. *бурение*, 10  
 Временно согласованный выброс, 83  
 Вспомогательные суда (auxiliary ships), 73  
 Вторичная сукцессия – см. *сукцессия*, 83  
 Второе Баку, 23  
 Втулки цилиндрические бурового насоса, 69  
 Вывод результатов, 117  
 Высокомолекулярные вещества, 30  
 Высокочастотное индукционное каротажное изопараметрическое зондирование, 43  
 Высота волны (height of waves), 73  
 Вязкость, 10  
 Газоанализатор магнитный, 49  
 Газоанализатор оптический, 49  
 Газоанализатор оптический абсорбционный, 49  
 Газоанализатор оптический интерферометрический, 49  
 Газоанализатор оптический эмиссионный, 49

Газоанализатор тепловой, 49  
 Газоанализатор химический (механический), 50  
 Газоанализаторы (газовые хроматографы), 50  
 Газовое месторождение – см. *месторождение*, 10  
 Газовоз (LNG tanker), 73  
 Газовый каротаж, 44  
 Газовый фактор, 10  
 Газоконденсатное месторождение – см. *месторождение*, 10  
 Газонапорный режим работы залежи – см. *режим работы залежи*, 10  
 Гамма-гамма-каротаж, 44  
 Гамма-каротаж, 44  
 Гель, 30  
 Гель-хроматография, 31  
 Географическая информационная система, 95  
 Географическая система координат, 118  
 Географические данные, 118  
 Геоинформатика, 118  
 Геоинформационная система, 118  
 Геоинформационный проект, 118  
 Геокодирование, 118  
 Геокодирование адресов – см. *геокодирование*, 118  
 Геологическая информация о недрах, 126  
 Геологические запасы, 37  
 Геологические ресурсы, 37  
 Геологический отвод, 127  
 Геологический разрез, 10  
 Геолого-промысловая характеристика продуктивного пласта, 10  
 Геолого-разведочные работы, 37  
 Геолого-технологические исследования скважин, 44  
 Геоматика, 118  
 Геометрия, 118  
 Геомоделирование, 118  
 Геообработка, 118  
 Геофизические исследования скважин, 44  
 Гетеротрофы, 83  
 Гидравлический разрыв пласта, 11  
 Гидроаккумулятор, 69  
 Гидродинамически совершенная скважина, 40  
 Гидродинамический каротаж, 44  
 Гидродинамический тормоз, 69  
 Гидролиз, 31  
 Гидроразрыв пласта, 69  
 Гидрофильный золь – см. *лиофильный золь*, 31  
 Глобальная система позиционирования, 119  
 Глубина скважины – см. *длина скважины*, 11  
 Горизонт почвенный, 83  
 Горная порода, 69

Горное право, 127  
Горный отвод, 127  
Государственная экологическая экспертиза – см. *экологическая экспертиза*, 105  
Государственное регулирование отношений недропользования, 127  
Государственное управление в области недропользования, 127  
Государственный природный заповедник – см. *особо охраняемые природные территории*, 83  
Государственный экологический мониторинг (государственный мониторинг окружающей среды), 83  
Гофра, 60  
Гравитационная морская стационарная платформа (gravitation platform) – см. *платформа морская стационарная*, 73  
Гравитационное холодное разделение, 11  
Гравитационный режим работы залежи – см. *режим работы залежи*, 11  
Граница морская (marine frontier), 73  
Гранулометрический состав горной породы, 11  
Грид, 119  
Групповой состав нефти – см. *состав нефти*, 11  
Губкин И. М., 24  
Давление насыщения, 11  
Дальневосточный Баку, 24  
Данные, 119  
Двигатель винтовой, 69  
Двигатель забойный, 69  
Дебит скважины, 40  
Дегазация, 11  
Деградация ландшафта, 83  
Дедвейт (deadweight), 73  
Декрет о национализации нефтяной промышленности, 24  
Демэкология – см. *экология*, 84  
Депрессия (на пласт), 40  
Детоксикация отходов, 84  
Дефект, 60  
Дефект магистрального (технологического) нефтепровода, 60  
Дешифровочные признаки, 119  
Дезэмульсация внутритрубная, 11  
Диагностика, 61  
Диагностика внеочередная, 61  
Диагностика очередная, 61  
Диагностика первичная, 61  
Диагностирование, 61  
Диагностическое обеспечение, 61  
Диафрагма, 50  
Диспергенты, 95  
Диспергирование, 31

Дисперсная система, 31  
Дистанционное зондирование Земли, 95, 119  
Диффузный слой, 31  
Диэлектрический каротаж, 44  
Длина скважины, 11  
Дноуглубительные работы (bottom dredging), 73  
Долговечность, 61  
Долото, 11  
Долото буровое, 69  
Домен, 119  
Дрейк Ф., 24  
Дрейф (drifting), 73  
Дубинины Василий, Герасим и Макарыч, 24  
Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, 96  
Единая цифровая картографическая основа, 119  
Единый фонд геологической информации о недрах, 128  
Желонка, 70  
Жестководонапорный режим работы залежи – см. *режим работы залежи*, 12  
Живучесть судна (ship survivability), 73  
Заводнение, 12  
Загрязнение, 84  
Загрязнение биологическое – см. *загрязнение окружающей среды*, 96  
Загрязнение воды, 84  
Загрязнение воздуха, 84  
Загрязнение механическое – см. *загрязнение окружающей среды*, 96  
Загрязнение окружающей среды, 96  
Загрязнение почвы, 85  
Загрязнение физическое – см. *загрязнение окружающей среды*, 97  
Загрязнение химическое – см. *загрязнение окружающей среды*, 97  
Загрязнитель, 85  
Загрязняющее вещество – см. *загрязнение окружающей среды*, 85, 97  
Заказник – см. *особо охраняемые природные территории*, 85  
Заказчик работ по оценке воздействия на окружающую среду/экологической экспертизы, 105  
Заключение государственной экологической экспертизы, 105  
Закон фильтрации (Закон Дарси), 40  
Залежь, 12, 37  
Запас остойчивости (reserve of stability), 74  
Запасы полезного ископаемого, 128  
Запрос, 119



Земельное законодательство – см. *источники экологического права*, 85  
 Значимые компоненты природной среды, 106  
 Значительный дефект – см. *дефект*, 61  
 Золь, 31  
 Зона нефтегазонакопления, 37  
 Зональная неоднородность пласта, 40  
 Зонирование платформ (parting of platform on zones), 74  
 Зотов Г. И., 25  
 Иванов А. Е., 25  
 Идеальный грунт, 40  
 Иерархическая модель базы данных, 120  
 Измерения в процессе бурения, 44  
 Изотерма адсорбции, 31  
 Индикаторная диаграмма, 40  
 Индикаторы, 106  
 Индукционный каротаж, 45  
 Индустриальный ландшафт, 85  
 Инженерно-экологические изыскания, 106  
 Инженерные изыскания, 106  
 Инженерные изыскания на шельфе (offshore engineering surveys), 74  
 Инклинометрия, 45  
 Ион-коагулятор, 31  
 Исключительная экономическая зона Российской Федерации, 128  
 Искусственный остров (artificial island), 74  
 Исполнитель работ по оценке воздействия на окружающую среду, 106  
 Испытательное давление, 61  
 Исследования по оценке воздействия, 107  
 Источники горного права, 129  
 Источники или причины разливов ННП, 97  
 Источники пространственных данных для ГИС, 119  
 Источники экологического права, 85  
 Кавернозный коллектор – см. *коллектор*, 12  
 Кавернометрия, 45  
 Кадастр природных ресурсов, 86  
 Камень цементный, 70  
 Капелюшников М. А., 25  
 Капиллярный неразрушающий контроль, 62  
 Каротаж, 45, 70  
 Каротаж в процессе бурения, 45  
 Каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации, 45  
 Каротаж сопротивления, 45  
 Карта, 120  
 Карта батиметрическая (bathymetric maps), 74  
 Картография, 120

Категории запасов, 37  
 Категории ресурсов, 38  
 Качество окружающей среды, 86  
 Качество цифровой карты, 120  
 Квадратомическая модель данных, 120  
 Керн, 12, 70  
 Керно-шламовый каротаж, 45  
 Кислотная обработка пласта, 12  
 Кислотные осадки, 86  
 Кита Карафутто Сэкию Кабусики Кайся, 25  
 Класс отношений, 120  
 Класс пространственных объектов, 120  
 Класс судна (vessel class), 74  
 Классификация судов (floating vessel classification), 74  
 Кластерный допуск, 120  
 Клейе Ф. Ф., 25  
 Ключ – см. *первичный ключ*, 120  
 Ключ буровой, 70  
 Ключевой атрибут – см. *первичный ключ*, 120  
 Коагуляция, 31  
 Коалесценция, 31  
 Кодекс безопасности судов (code of safety for floating crafts), 74  
 Кодекс постройки и оборудования ПБУ (code of construction and equipment of floating drilling units), 74  
 Коллектор, 12, 40  
 Коллекторы, 38  
 Коллоидный раствор, 31  
 Колонковое бурение – см. *бурение*, 13, 70  
 Комбинированное судно (combine ship), 74  
 Компонировка верхних строений платформы (topside layout), 74  
 Компонировка модулей на МСП (platform modules layout), 75  
 Компрессорный способ добычи нефти – см. *способ добычи нефти*, 13  
 Конвенция ООН по морскому праву (UN convention on the law of the sea), 75  
 Конвенция по охране человеческой жизни на море (convention for the safety of life at sea), 75  
 Кондуктор, 13, 70  
 Конец кипения фракции – см. *состав нефти*, 13  
 Конкурс, 130  
 Конструкция корпуса судна (construction of vessel's corps), 75  
 Конструктивный дефект, 62  
 Консументы, 86  
 Контакт водонефтяной (газонефтяной), 13  
 Континентальный шельф (continental shelf), 75  
 Континентальный шельф Российской Федерации, 130  
 Контролепригодность, 62  
 Контроль качества цементирования обсадных колонн, 45

Контроль проникающими веществами – см. *капиллярный неразрушающий контроль*, 62  
 Контроль состояния, 62  
 Контроль состояния окружающей среды, 86  
 Контроль технического состояния обсадных колонн и насосно-компрессорных труб, 45  
 Контроль функционирования, 62  
 Контроль экологический, 86  
 Контур нефтеносности (газоносности), 13  
 Кортун А. К., 25  
 Космический снимок, 120  
 Коэффициент пористости, 41  
 Коэффициент продуктивности скважины, 41  
 Коэффициент проницаемости, 41  
 Коэффициент сжимаемости, 13  
 Коэффициент фильтрации, 41  
 Критический дефект – см. *дефект*, 62  
 Кровля пласта – см. *пласт*, 13  
 Кронблок, 70  
 Крюкоблок, 70  
 Кумулятивный эффект, 107  
 Ледовая прочность судов (ice load durability of vessel), 75  
 Ледовитость, 98  
 Ледовые нагрузки (ice loads), 75  
 Ледовые условия, 98  
 Ледовый режим (ice regime), 75  
 Ледозащита морских сооружений (ice protection of offshore construction), 76  
 Ледокол (icebreaker), 76  
 Ледорез (ice-cutter), 76  
 Ледостойкая морская стационарная платформа (ice-resistant-platform) – см. *платформа морская стационарная*, 76  
 Ленточный тормоз лебедки, 70  
 Ликвидация чрезвычайных ситуаций, 98  
 Лимиты на выбросы и сбросы загрязняющих веществ, 86  
 Линия (линейный объект, полилиния), 121  
 Лиотропные ряды (или ряды Гофмейстера), 32  
 Лиофильный золь, 32  
 Лиофобный коллоидный раствор, 32  
 Литологически экранированная ловушка – см. *ловушка углеводородов*, 13  
 Лицензируемые виды деятельности – см. *лицензия*, 130  
 Лицензирующие органы – см. *лицензия*, 130  
 Лицензия, 130  
 Ловушка, 38  
 Ловушка углеводородов, 13  
 Логометр, 50  
 Лопастное долото – см. *долото*, 13

Магматические породы – см. *породы горные*, 13  
 Магнитный неразрушающий контроль, 63  
 Малозначительный дефект – см. *дефект*, 63  
 Манометр деформационный, 50  
 Манометр жидкостный, 50  
 Манометр электрический, 50  
 Маршрут, 121  
 Математическое моделирование, 98  
 Материалы по оценке воздействия, 107  
 Межкристаллическая коррозия, 63  
 Менеджмент экологический, 86  
 Мера, 50  
 Мергель, 70  
 Месторождение (местоскопление), 38  
 Месторождение, 13  
 Метаданные, 121  
 Метаморфические породы – см. *породы горные*, 14  
 Метаморфическое происхождение метана – см. *происхождение природного газа (метана)*, 14  
 Метод диспергирования, 32  
 Метод конденсации, 33  
 Методы локализации и ликвидации аварийных разливов ННП, 98  
 Методы рекультивации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами, – см. *рекультивация земель*, 99  
 Методы утилизации нефтесодержащих отходов – см. *утилизация отходов*, 99  
 Механическая очистка сточных вод, 87  
 Механический каротаж, 46  
 Механическое бурение – см. *бурение*, 14  
 Механохимическое происхождение метана – см. *происхождение природного газа (метана)*, 14  
 Миграция углеводородов, 38  
 Микрокаротаж, 46  
 Миллер В. А., 25  
 Милливольтметр магнитоэлектрический, 50  
 Минерально-сырьевая база, 130  
 Мицелла, 33  
 Модель данных базы геоданных, 121  
 Модель поведения нефтяного пятна, 98  
 Молекулярно-кинетическая устойчивость, 33  
 Мониторинг экологический, 87  
 Мореходность судна (seakeeping of ship), 76  
 Морские операции (offshore operations), 76  
 Морской отгрузочный терминал (offshore unloading terminal), 76  
 Мощность (толщина) пласта, 38  
 Мощность (устар.) пласта, 41  
 Мультипатч, 121

Наблюдательная скважина – см. *скважина*, 14  
 Набор данных, 121  
 Набор классов объектов, 121  
 Набор пространственных данных, 121  
 Нагнетание в пласт теплоносителя, 14  
 Нагнетательная скважина – см. *скважина*, 14  
 Нагрузка на долото, 70  
 Надежность, 63  
 Накадзато С., 25  
 Намечаемая хозяйственная и иная деятельность, 107  
 Напорное движение, 41  
 Направление, 14, 70  
 Наружный дефект – см. *дефект*, 63  
 Насосный способ добычи нефти – см. *способ добычи нефти*, 14  
 Национальный парк – см. *особо охраняемые природные территории*, 87  
 Начало кипения фракции – см. *состав нефти*, 14  
 Недра, 130  
 Независимые нефтяные компании, 131  
 Нейтронный гамма-каротаж, 46  
 Нейтронный каротаж, 46  
 Немеханическое бурение – см. *бурение*, 14  
 Неоднородный пласт, 4  
 Неорганическая (абиогенная) теория происхождения нефти, 25, 38  
 Неорганическая теория происхождения нефти (абиогенная) – см. *происхождение нефти*, 14  
 Непотопляемость (floodability), 76  
 Несжимаемая жидкость, 41  
 Несовершенство скважин по степени вскрытия, 41  
 Несовершенство скважин по характеру вскрытия, 41  
 Нетрадиционные залежи, 38  
 Нетрадиционные коллекторы, 38  
 Неустранимый дефект – см. *дефект*, 63  
 Нефтегазоматеринские породы, 38  
 Нефтегазоносная область, 38  
 Нефтегазоносная провинция, 39  
 Нефтегазоносный горизонт, 39  
 Нефтегазоносный комплекс, 39  
 Нефтегазоносный район, 39  
 Нефтенасыщенность (газо- или водонасыщенность), 14  
 Нефтепровод Оха–Софийск, 25  
 Нефтесорбент, 99  
 Нефть и газ, 14  
 Нефтяная цивилизация, 87  
 Нефтяное пятно, 99  
 Нефтяное месторождение – см. *месторождение*, 14  
 Нилас (nilas), 76

Нога опорного блока (leg of supporting block), 76  
 Норвежский Веритас (Norwegian Veritas), 77  
 Нормативы в области охраны окружающей среды, 107  
 Нормативы воздействия на окружающую среду, 87  
 Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду – см. *нормативы в области охраны окружающей среды*, 109  
 Нормативы допустимого изъятия компонентов природной среды – см. *нормативы в области охраны окружающей среды*, 109  
 Нормативы допустимой антропогенной нагрузки на окружающую среду – см. *нормативы в области охраны окружающей среды*, 109  
 Нормативы допустимых физических воздействий – см. *нормативы в области охраны окружающей среды*, 109  
 Нормативы качества окружающей среды комплексные, 87  
 Нормативы качества окружающей среды санитарно-гигиенические, 87  
 Нормирование качества окружающей среды, 88  
 Обессоливание нефти, 14  
 Область (полигон, полигональный объект, контур, контурный объект), 121  
 Обломочные породы – см. *породы горные*, 14  
 Оборудование забоя скважины, 14  
 Оборудование ствола скважины, 15  
 Оборудование устья скважины, 15  
 Обработка поверхностно-активными веществами, 15  
 Обрастание (fouling), 77  
 Обращение фаз эмульсий, 33  
 Обсадная колонна, 70  
 Общераспространенные полезные ископаемые, 132  
 Общественная экологическая экспертиза – см. *экологическая экспертиза*, 109  
 Общественные обсуждения, 109  
 Объект в базе данных, 122  
 Объект диагностирования (контроля состояния), 64  
 Объект управления, 51  
 Объекты отношений недропользования, 131  
 Объекты охраны окружающей среды, 131  
 Объектно-ориентированная база данных, 122  
 Овальность, 64  
 Оверлей, 122  
 Одномерный фильтрационный поток, 41  
 Опалесценция, 33  
 ОПЕК, 25  
 Опорная колонна (supports column), 77  
 Опорная плита (supports plate), 77  
 Опорная скважина – см. *скважина*, 15  
 Опорное основание (опорный блок) морской стационарной платформы (supports foundation), 77

Оптический неразрушающий контроль, 64  
Органическая (биогенная) теория происхождения нефти, 26  
Органическая теория происхождения нефти (биогенная) – см. *происхождение нефти*, 15  
Органического происхождения (органогенные) породы – см. *породы горные*, 15  
Осадка судна (draft of vessel), 77  
Осадочные породы – см. *породы горные*, 15  
Освоение скважины, 15  
Оснастка талевой системы, 71  
Особо охраняемые природные территории, 88  
Остойчивость (stability), 77  
Откупная система в нефтяной промышленности, 26  
Относительная (фазовая) проницаемость, 41  
Охрана окружающей среды, 89  
Оценка воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, 110  
Оценка экологической эффективности природоохранных мероприятий, 110  
Оценка экономической эффективности природоохранных мероприятий, 110  
Паковый лед (pack ice), 77  
Памятники природы – см. *особо охраняемые природные территории*, 89  
Параметрическая скважина – см. *скважина*, 15  
Парниковые газы, 89  
Парниковый (тепловой, тепличный, оранжерейный) эффект, 89  
Паспорт экологический, 90  
Пептизатор, 33  
Пептизация, 34  
Первичная сукцессия – см. *сукцессия*, 90  
Первичный ключ, 122  
Переборки (bulkheads), 77  
Передвижной источник загрязнения окружающей среды, 90  
Переменные нагрузки на платформу (life loads on platform), 77  
Переход ПБУ (to advance by march of drilling unit), 77  
Перфорация гидropескоструйная, 15  
Пескоотделитель, 71  
Пиксел (пиксель, пэл), 122  
Плавучая буровая установка (ПБУ) (floating drilling unit), 77  
Плавучая буровая установка на натяжных связях (drilling unit on tension legs), 78  
Плавучесть (buoyancy), 78  
План ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН), 99  
Пласт, 15, 42  
Пластовое давление, 39  
Платежи за пользование недрами, 132

Платформа морская стационарная (МСП) (offshore stationary platform), 78  
Плотномер, 51  
Плотномер весовой, 51  
Плотномер вибрационный, 51  
Плотномер гидростатический (пьезометрический), 51  
Плотномер поплавковый, 51  
Плотнометрия, 46  
Плотнометрия на поверхности скважины, 46  
Площадка вертолетная (helideck), 78  
Поверхности контактов флюидов, 39  
Поверхности пласта (кровля), 39  
Поверхностно-активные вещества, 33  
Поверхностное натяжение, 34  
Поверхность (рельеф), 122  
Погрешность грубая, 51  
Погрешность динамическая, 51  
Погрешность измерения, 52  
Погрешность систематическая, 52  
Погрешность случайная, 52  
Погружная ПБУ (submersible drilling unit), 78  
Подводное нефтехранилище (ПНХ) (submersed oil storage), 78  
Подводно-технические работы (subsea operations), 78  
Подводно-устьевое оборудование (subsea completion), 78  
Подготовка нефти промысловая, 15  
Подземная гидромеханика, 42  
Подшва пласта – см. *пласт*, 16  
Позиции на маршрутах, 122  
Позиционирование (positioning), 78  
Позиционирование динамическое (dynamic positioning), 79  
Позиционная составляющая данных, 122  
Поисковая скважина – см. *скважина*, 16  
Покрытие, 122  
Покрышки (флюидоупоры), 39  
Покрышки – см. *флюидоупоры*, 16  
Полевой П. И., 26  
Полезные ископаемые, 132  
Полупогружная ПБУ (ППБУ) (semi-submersible drilling unit), 79  
Популяция, 90  
Пористая среда, 42  
Пористость, 39, 42  
Пористость горных пород, 16  
Поровый коллектор – см. *коллектор*, 16  
Порог коагуляции, 34  
Породы горные, 16  
Породы смешанного происхождения – см. *породы горные*, 16  
Породы химического происхождения (хемогенные) – см. *породы горные*, 16

Постановка установки на точку (setting on spot), 79  
Постоянные нагрузки на платформу (dead loads on platform), 79  
Потенциалопределяющие ионы, 34  
Потенциометр, 52  
Потеря металла, 64  
Правило уравнивания полярности Ребиндера, 34  
Правило Шульце-Гарди, 34  
Право морское (marine law), 79  
Право пользования недрами, 133  
Право собственности на землю и иные природные ресурсы, 132  
Правовой режим природных ресурсов, 133  
Превентор, 71  
Предельно допустимая концентрация – см. *нормативы в области охраны окружающей среды*, 90, 110  
Предельно допустимая концентрация (ПДК) – см. *нормативы качества окружающей среды санитарно-гигиенические*, 90  
Предельно допустимая концентрация максимальная разовая (ПДК<sub>мр</sub>) – см. *нормативы качества окружающей среды санитарно-гигиенические*, 90  
Предельно допустимые нормы нагрузки – см. *нормативы в области охраны окружающей среды*, 110  
Предельно допустимый выброс – см. *нормативы в области охраны окружающей среды*, 110  
Предельно допустимый выброс (ПДВ) – см. *нормативы воздействия на окружающую среду*, 69  
Предельно допустимый сброс – см. *нормативы в области охраны окружающей среды*, 110  
Предельно допустимый сброс (ПДС) – см. *нормативы воздействия на окружающую среду*, 90  
Предельно допустимый уровень (ПДУ) – см. *нормативы воздействия на окружающую среду*, 90  
Предельно допустимый уровень воздействий – см. *нормативы в области охраны окружающей среды*, 110  
Преобразование данных, 123  
Преобразователь измерительный, 52  
Преобразователь измерительный масштабный, 52  
Преобразователь измерительный первичный, 52  
Преобразователь измерительный передающий, 52  
Преобразователь измерительный промежуточный, 52  
Прибор измерительный, 52  
Прибор измерительный аналоговый, 52  
Прибор измерительный интегрирующий, 52  
Прибор измерительный показывающий, 53  
Прибор измерительный прямого действия, 53  
Прибор измерительный регистрирующий, 53  
Прибор измерительный цифровой, 53  
Призабойная зона пласта, 16

Принципы экологической экспертизы – см. *экологическая экспертиза*, 110  
Природные резервуары, 39  
Природные ресурсы, 90  
Природный ландшафт, 90  
Природоохранные мероприятия, 110  
Присасывание (sucking), 79  
Пробное давление, 64  
Проводка судов (conducting of ships), 79  
Прогнозирование технического состояния, 64  
Программное обеспечение, 123  
Продуктивность пласта, 42  
Продуктивный горизонт, 42  
Продуценты, 90  
Производственно-технологический дефект – см. *дефект*, 64  
Происхождение нефти, 16  
Происхождение природного газа (метана), 17  
Промежуточная (техническая) колонна, 18  
Промывка скважины, 18  
Промыслово-геофизические исследования, 46  
Промышленная площадка, 110  
Промышленные (производственные) отходы, 90  
Проницаемость, 40, 42  
Проницаемость горных пород, 18  
Пропант (проппант), 18  
Просветность, 42  
Пространственная привязка, 123  
Пространственные данные – см. *географические данные*, 123  
Пространственный анализ, 123  
Пространственный объект, 123  
Противоионы, 34  
Профилеметрия, 46  
Профиль скважины геологический – см. *геологический разрез*, 18  
Пружина Бурдона, 53  
Прядунов Ф. В., 26  
Пылеуловители сухие, 90  
Рабочее давление, 64  
Радиационно-химическое происхождение метана – см. *происхождение природного газа (метана)*, 18  
Радиационный неразрушающий контроль, 65  
Радиоактивный каротаж, 46  
Радиоволновой неразрушающий контроль, 65  
Разведочная скважина – см. *скважина*, 18  
Разделение эмульсии в поле центробежных сил, 18  
Разделение эмульсии в электрическом поле, 18  
Разлив нефти аварийный (emergency oil spill), 79  
Разрез скважины геологический – см. *геологический разрез*, 18

Ранги, 123  
 Расслоение, 65  
 Расслоение в околошовной зоне, 65  
 Расслоение с выходом на поверхность (закат, плена прокатная), 65  
 Растр, 123  
 Растровая модель данных, 123  
 Расходомер переменного перепада давления, 53  
 Расходомер постоянного перепада давления (расходомер обтекания), 53  
 Расходомер тахометрический, 53  
 Расходомер электромагнитный (индукционный), 53  
 Расходомерия, 46  
 Реакция ионного обмена, 34  
 Региональный этап геолого-разведочных работ, 40  
 Регулярно-ячеистая модель данных, 124  
 Редуценты, 90  
 Режим работы залежи, 18  
 Режим растворенного газа – см. *режим работы залежи*, 19  
 Режимы нефтяного или газового пласта, 42  
 Резистивиметрия, 47  
 Ректификация нефти, 19  
 Рекультивация, 91  
 Рекультивация земель, 100  
 Реляционная система управления данными, 124  
 Реляционная модель базы данных, 123  
 Реляционное соединение, 124  
 Ремонтопригодность, 65  
 Репрессия (на пласт), 42  
 Ресурсы полезного ископаемого, 133  
 Рециклинг, 91  
 Риск экологический, 91  
 Риска (царапина, задир), 65  
 Санитарно-защитная зона, 91, 110  
 «Сахалин-1», 26  
 «Сахалин-2», 27  
 «Сахалин-3», 27  
 «Сахалиннефть», 27  
 «Сахалинское нефтепромышленное товарищество Г. И. Зотов и К<sup>о</sup>», 27  
 Свайная морская стационарная платформа (piles platform) – см. *платформа морская стационарная*, 79  
 Сводовая ловушка – *ловушка углеводородов*, 19  
 Седиментация, 34  
 Седин И. К., 28  
 Селективность адсорбента, 34  
 Семь сестер, 28  
 Сепаратор, 19

Сепарация, 19  
 Сепарация нефти горячая, 19  
 Серебровский А. П., 28  
 Сетевая модель базы данных, 124  
 Сеть, 124  
 Сильфон, 54  
 Синклер Г., 28  
 Синклер Ойл, 28  
 Синклиналь – см. *складка пласта*, 19  
 Синэкология – см. *экология*, 91  
 Система автоматического контроля, 91  
 Система диагностирования (контроля), 66  
 Система сбора нефти промысловая, 19  
 Система управления, 54  
 Система управления базами данных, 124  
 Скважина, 20, 71  
 Скважинная геофизика, 47  
 Скиммеры, 100  
 Складка пласта, 20  
 Скорость фильтрации, 42  
 Скруббер, 91  
 Слой, 124  
 Слоистая неоднородность пласта, 42  
 Слоистость, 20  
 Смог фотохимический, 91  
 Соглашение о разделе продукции, 133  
 Сольватация, 34  
 Сооружение гравитационное, 79  
 Сопло, 54  
 Сорбент, 101  
 Сорбция, 91  
 Состав нефти, 20  
 Состояние объекта, 66  
 Спектрометрический гамма-каротаж, 47  
 Сплоченность льда, 101  
 Сплошное бурение – см. *бурение*, 20  
 Способ добычи нефти, 21  
 Средства измерений, 54  
 Средство диагностирования (контроля), 66  
 Сроки пользования участками недр, 134  
 Стабилизатор, 34  
 Стабилизация нефти, 20  
 Стандартизация, 92  
 Стандартный электрический каротаж, 47  
 Стационарный источник загрязнения окружающей среды, 92  
 Стерилизация сточных вод, 92  
 Столбопромышленничество, 28

Стратиграфически экранированная ловушка – *ловушка углеводородов*, 20  
 Стресс-коррозия, 66  
 Структурная карта, 20  
 Структурная скважина – см. *скважина*, 20  
 Стыковка (afloat on jointing), 80  
 Судно буровое (drilling vessel), 80  
 Судно снабжения (supply boat, service boat), 80  
 Сужающие устройства нормальные, 54  
 Сужающие устройства специальные, 54  
 Сукцессия, 92  
 Существенный эффект, 111  
 Сценарий разлива нефти и нефтепродуктов, 101  
 Талевый блок, 71  
 Танкер (tanker), 80  
 Твердосплавное долото – см. *долото*, 21  
 Тектонически экранированная ловушка – *ловушка углеводородов*, 21  
 Тело, 124  
 Тепловой неразрушающий контроль, 66  
 Теплота смачивания, 35  
 Термическая очистка сточных вод, 92  
 Термический метод ликвидации разлива ННП, 104  
 Термокаротаж, 47  
 Термокаталитическое происхождение метана – см. *происхождение природного газа (метана)*, 21  
 Термометр манометрический, 54  
 Термометр расширения, 54  
 Термометр расширения биметаллический, 54  
 Термометр расширения дилатометрический, 55  
 Термометр расширения жидкостный, 55  
 Термометр сопротивления, 55  
 Термометр термоэлектрический, 55  
 Термометрия на поверхности скважины, 47  
 Термопара, 55  
 Термохимическое воздействие, 21  
 Территориальное море Российской Федерации, 134  
 Технические средства автоматизации, 55  
 Технологии ресурсосберегающие, 92  
 Технологическая зона (process zone), 80  
 Технологические исследования скважин, 47  
 Тиксотропия, 35  
 Типы объектов, 124  
 Тихонович Н. Н., 28  
 Товарищество «И. Стахеев и К<sup>о</sup>», 29  
 Товарищество нефтяного производства братьев Нобель, 29  
 Толщина пласта – см. *пласт*, 21  
 Топология, 124

Точка (точечный объект), 124  
 Транзакция, 125  
 Трансформация нефти на воде, 101  
 Третье Баку, 29  
 Трещина, 66  
 Трещиноватый коллектор – см. *коллектор*, 21  
 Труба Вентури, 55  
 Трубоукладочное судно (ТУС) (pipe laying barge), 80  
 Труды Бакинского отделения императорского русского технического общества (Труды БОИРТО), 29  
 Тульчинский К. Н., 29  
 Турбобур, 21  
 Ударное бурение – см. *бурение*, 21  
 Укрупненная скважина, 42  
 Управление данными в базах данных, 125  
 Управление производственным процессом, 56  
 Упруговодонапорный режим работы залежи – см. *режим работы залежи*, 21  
 Уровнемер акустический (ультразвуковой), 56  
 Уровнемер буйковый, 56  
 Уровнемер гидростатический, 56  
 Уровнемер емкостной, 56  
 Уровнемер кондуктометрический (омический), 56  
 Уровнемер поплавковый, 56  
 Уровнемер пьезометрический, 56  
 Уровнемер радиоизотопный, 57  
 Уровнемер электрический, 57  
 Установка плавучая буровая (ПБУ) (offshore drilling unit), 80  
 Устранимый дефект – см. *дефект*, 66  
 Устройство измерительное, 57  
 Устройство измерительное вторичное, 57  
 Устройство измерительное первичное, 57  
 Устройство измерительное промежуточное, 57  
 Утилизация нефтесодержащих отходов, 104  
 Федеральный закон «Об охране окружающей среды» – см. *источники экологического права*, 92  
 Физическое загрязнение – см. *загрязнение*, 92  
 Фиктивный грунт, 42  
 Фильтрация, 22, 42  
 Фиторемедиация – см. *рекультивация земель*, 105  
 Флот нефтегазопромысловый (oil-gas-field fleet), 80  
 Флюид, 42  
 Флюидоупоры (покрышки), 22  
 Фонтанный способ добычи нефти – см. *способ добычи нефти*, 22  
 Фракционный состав нефти – см. *состав нефти*, 22  
 Фракция – см. *состав нефти*, 22  
 Хасимото К., 29



Химическое загрязнение – см. *загрязнение*, 92  
«Хокусинкай» («Полярная звезда»), 29  
Хроматограф газовый, 57  
Хроматография, 35  
Худяков Н. А., 29  
Цементное кольцо, 71  
Центратор, 71  
Цифрование, 125  
Цифровая карта, 125  
Цифровая модель рельефа, 125  
Цифровое моделирование рельефа и анализ поверхностей, 125  
Чрезвычайная ситуация, 105  
Шарошечное долото – см. *долото*, 22  
Шейп-файл, 125  
Шинно-пневматическая муфта, 71  
Шлам, 71  
Шлиф, 42  
Экология, 92  
Экологическая безопасность, 93  
Экологическая экспертиза, 111  
Экологические факторы, 93  
Экологический контроль, 111, 135  
Экологический мониторинг, 111  
Экологическое нормирование, 113  
Экологическое обоснование проекта, 113  
Экологическое преступление – см. *юридическая ответственность за экологические правонарушения*, 135  
Экологическое проектирование, 111  
Экономический механизм охраны окружающей среды, 135  
Экосистема, 93  
Эксперт государственной экологической экспертизы, 113  
Эксплуатационная колонна, 22  
Эксплуатационная скважина – см. *скважина*, 22  
Эксплуатационный дефект – см. *дефект*, 66  
Электрический каротаж, 47  
Электрический неразрушающий контроль, 66  
Электробур, 22, 71  
Электролит, 35  
Электромагнитная скважинная шумометрия, 47  
Электрофорез, 35  
Элементный состав нефти – см. *состав нефти*, 22  
Элюотропный ряд Траппе, 35  
Эмульсия, 36  
Эмульсия обратная, эмульсия типа «вода в масле», 36  
Эмульсия прямая, эмульсия типа «масло в воде», 36  
Эрозионное разрушение внутренней поверхности трубопровода, 66  
Эффект, 113

Эффект Тиндаля, рассеяние Тиндаля, 36  
Эффективная (фазовая) проницаемость, 43  
Юридическая ответственность за экологические правонарушения, 135  
Явление перезарядки зольей, 37  
Ядерно-магнитный каротаж, 47  
Язык разметки документов XML, 125  
Язык структурированных запросов, 125  
Ячейка, 126

**НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО:  
ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ТЕРМИНЫ**

*Учебно-методическое пособие*

СОСТАВИТЕЛИ:

Я. В. Денисова, Я. П. Попова,  
М. Е. Сторожева, А. Е. Сторожева, А. А. Гальцев,  
И. В. Никулина, П. А. Каменев, Д. Г. Новиков,  
У. А. Новикова, А. А. Верхотуров,  
Е. А. Перунова

**Верстка** О. А. Надточий

**Корректор** В. А. Яковлева

Подписано в печать 30.06.2021. Бумага «Е-BRITE».  
Гарнитура «Verdana». Формат 70х108<sup>1/16</sup>.  
Тираж 500 экз. (1-й завод 1–100 экз.).  
22 усл. п. л. Заказ № 829-19.

---

Сахалинский государственный университет  
693008, Южно-Сахалинск, ул. Ленина, 290, каб. 32.  
Тел./факс (4242) 45-23-16.  
E-mail: izdatelstvo@sakhgu.ru,  
polygraph@sakhgu.ru