Общие сведения добычи нефти. Источники загрязнения.

1.ДОБЫЧА НЕФТИ

КРАТКОЕ ИСТОРИЧЕСКОЕ ВСТУПЛЕНИЕ

С древних времен люди собирали нефть с поверхности земли (и воды). При этом нефть находила довольно ограниченное применение. После того, как во второй половине 19 века была изобретена безопасная керосиновая лампа, потребность в нефти резко выросла. Начинается развитие промышленной добычи нефти посредством бурения скважин к нефтенасыщенным пластам. С открытием электричества и распространением электрического освещения, потребность в керосине, как источнике освещения стала снижаться. В это время изобретается двигатель внутреннего сгорания и начинается бурное развитие автомобильной промышленности.

В США, родоначальнице массового выпуска автомобилей, благодаря Генри Форду, в 1908 году начался выпуск недорогой модели Т по приемлимым ценам. Автомобили, бывшие поначалу доступными только для очень богатых, стали производится во все большем и большем количестве. Если в 1900 году в США было порядка 8 тысяч машин, то к 1920 году их было уже 8,1 млн.

С развитием автомобильной промышленности быстрыми темпами возрастал спрос на бензин и, как следствие, спрос на нефть. До сих пор большая часть нефти используется для предоставления человеку возможности быстрого передвижения (по суше, по воде, по воздуху).

Мировая нефтедобыча

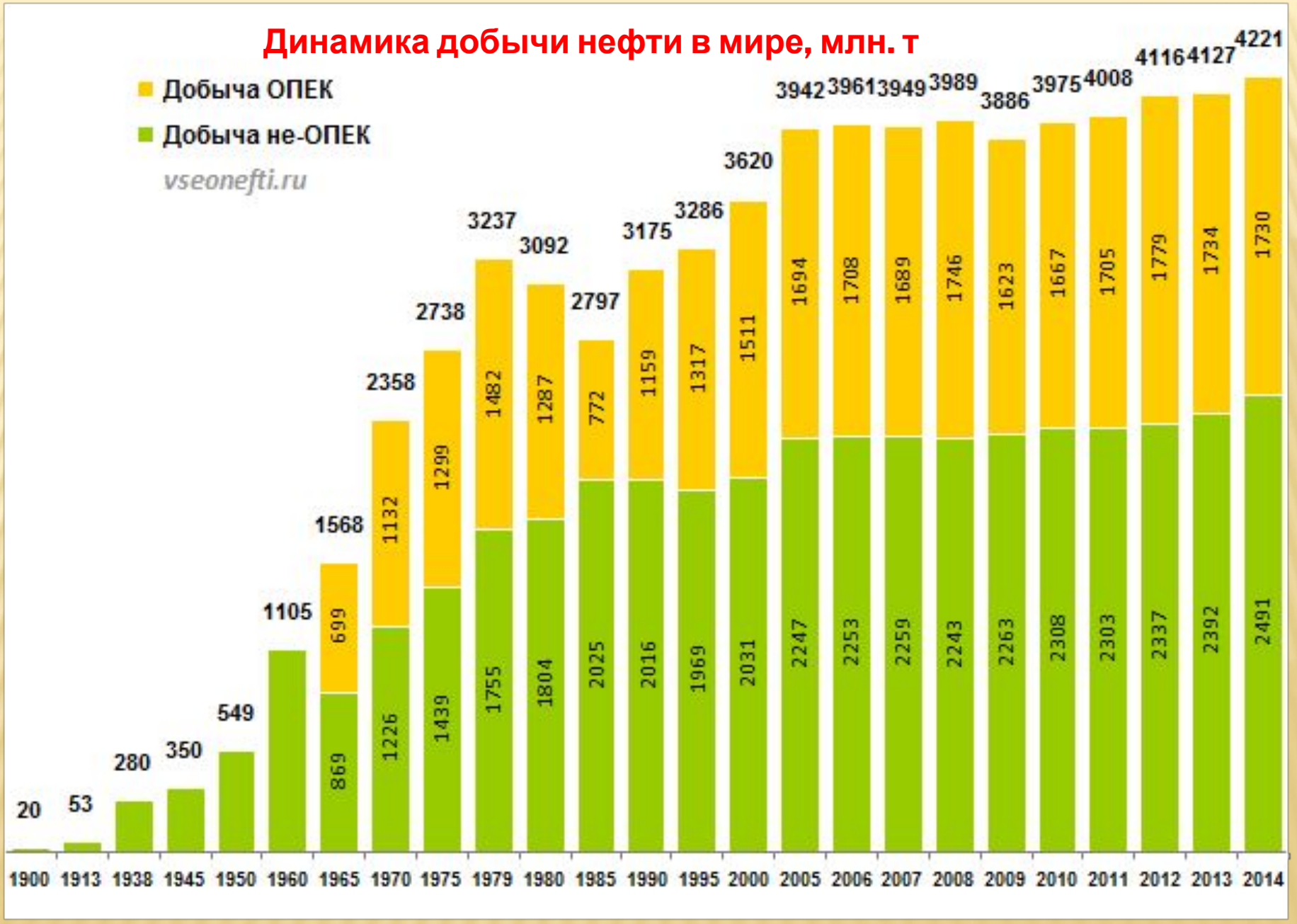
В. Н. Щелкачев, анализируя в своей книге «Отечественная и мировая нефтедобыча» исторические данные объемов добычи нефти, предложил разделить развитие мировой нефтедобычи на два этапа:

Первый этап - с самого начала до 1979 года, когда был достигнут первый относительный максимум нефтедобычи (3235 млн. т.).

Второй этап - с 1979 года по настоящее время.

Было отмечено, что с 1920 года по 1970 год мировая нефтедобыча увеличивалась не только почти в каждом новом году, но и по десятилетиям добыча росла практически в геометрической прогрессии (увеличивалась почти вдвое за каждые 10 лет). С 1979 года происходит замедление темпов роста мировой нефтедобычи. В начале 80-х даже происходит кратковременное снижение добычи нефти. В дальнейшем рост объемов добычи нефти возобновляется, но уже не такими стремительными темпами как на первом этапе.

Динамика добычи нефти в мире, млн. т



Несмотря на падение объемов добычи нефти в начале 80-х и периодически случающиеся кризисы, в целом мировая добыча нефти неуклонно растет. Среднегодовые темпы роста за период с 1970 по 2012 гг. составили порядка 1,7%, причем этот показатель существенно меньше среднегодовых темпов роста мирового ВВП.

Добыча нефти в России

Добыча нефти в России с начала 2000-х годов стабильно растет, хотя в последнее время темпы роста замедлились, а в 2008-м было даже небольшое снижение. Начиная с 2010 года, добыча нефти в России преодолела планку в 500 млн. тонн в год и уверенно держится выше этого уровня неуклонно повышаясь. В 2013 году продолжилась повышательная тенденция в добыче нефти. В России было добыто 531,4 млн. тонн нефти, что на 1,3% выше, чем в 2012 году.

Нефтяная отрасль России

Россия является одним из крупнейших участников мирового энергетического рынка.

В течение 2000-2012 гг. доля России в мировой добыче нефти возросла с 8,9% до 12,8%. В 2013 году доля сохранилась практически в неизменном состоянии составив 12,3%.

Россия является ключевым поставщиком нефти и нефтепродуктов для европейских стран; наращивает поставк нефти в страны Азиатско-Тихоокеанского региона.

Крупнейшие нефтяные компании России

В России добычу нефти осуществляют 9 крупных вертикально-интегрированных нефтяных компаний (ВИНК). А также около 150 малых и средних добывающих компаний. На долю ВИНК приходится порядка 90% всей добычи нефти. Примерно 2,5% нефти добывает крупнейшая российская газодобывающая компания Газпром. И остальное добывают независимые добывающие предприятия.

Вертикальная интеграция в нефтяном бизнесе - это объединение различных звеньев технологической цепочки добычи и переработки углеводородов ("от скважины до бензоколонки"):

- разведка запасов нефти, бурение и обустройство месторождений;
- добыча нефти и ее транспортировка;
- переработка нефти и транспортировка нефтепродуктов;
- сбыт (маркетинг) нефтепродуктов

Вертикальная интеграция позволяет достичь следующих конкурентных преимуществ:

- обеспечение гарантированных условий поставок сырья и сбыта продукции
- снижение рисков, связанных с изменениями рыночной конъюнктуры
- снижение затрат на выпуск единицы продукции

Лидерами нефтяной отрасли в России по добыче нефти являются Роснефть и Лукойл.

2.СПОСОБЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН

Как известно, в стволе скважины всегда присутствует жидкость. На этапе бурения скважины – это буровой раствор. По окончании бурения его, как правило, замещают технической водой. А в результате мероприятий по освоению скважины ствол заполняется пластовой жидкостью (нефтью или нефтью с водой). Таким образом, как я уже сказал, в стволе скважины всегда присутствует столб жидкости.

Столб жидкости создает гидростатическое давление (P) на **забой скважины**, которое описывается известным уравнением:

$$P = \rho g h$$

где

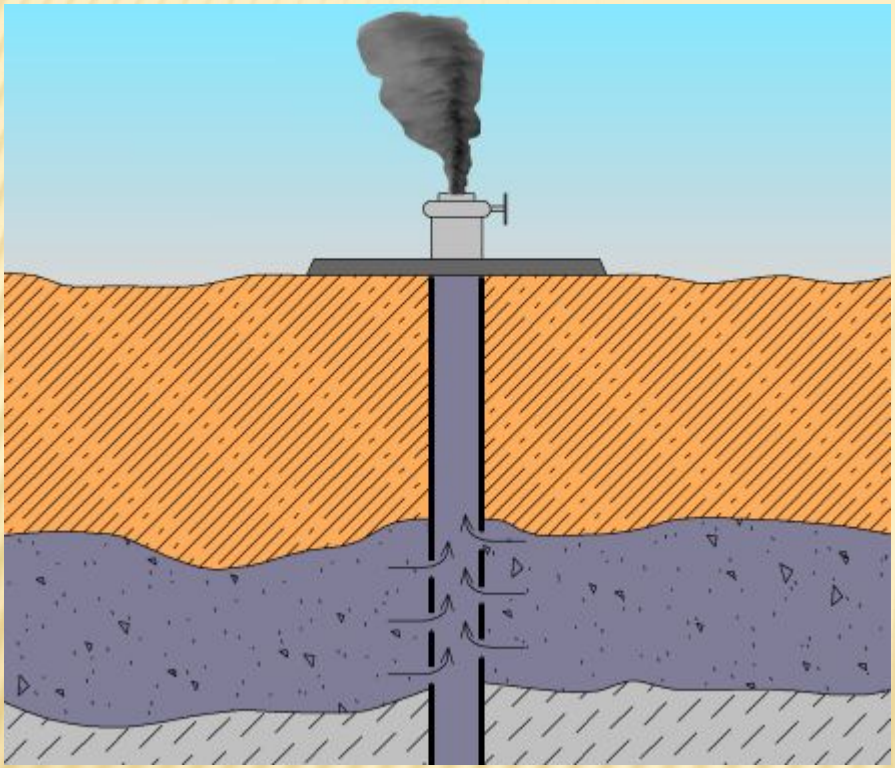
P - гидростатическое давление;

ρ - плотность жидкости;

g - ускорение свободного падения;

h - высота столба жидкости

фонтанный способ эксплуатации скважины.



Для того чтобы в скважину поступала жидкость из пласта (будь то нефть, газ или вода) должно соблюдаться простое условие: *пластовое давление должно быть выше гидростатического давления столба жидкости в стволе скважины*.

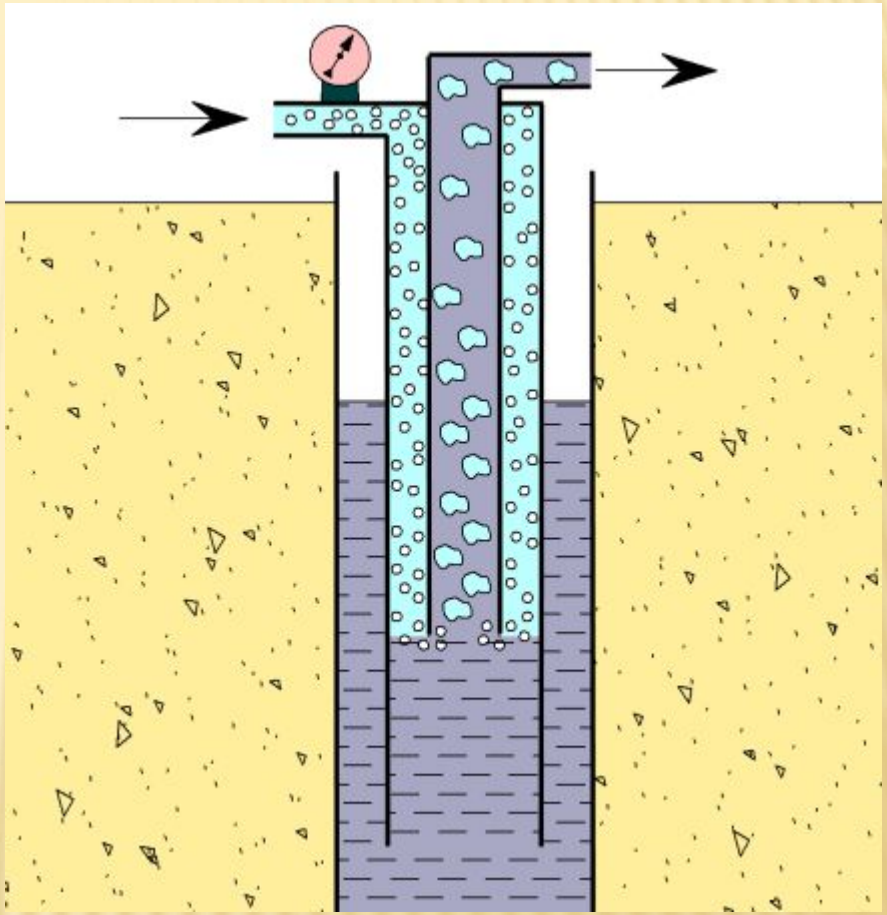
Теперь, если энергия пласта изначально высока и пластовое давление выше давления столба жидкости в стволе скважины, то получаем естественный приток нефти. Такой способ называется **фонтанный способ эксплуатации скважины**.

При фонтанном способе жидкость и газ поднимаются по стволу скважины от забоя на поверхность только под действием пластовой энергии, которой обладает нефтяной пласт. Этот способ является наиболее экономичным, так как не требует дополнительных затрат энергии на подъем жидкости на поверхность. Кроме того при этом способе не требуется закупка дорогостоящего оборудования, требующего к тому же регулярного обслуживания.

Оборудование фонтанных скважин состоит из колонной головки, фонтанной арматуры и выкидной линии. Это оборудование относится к наземному. Подземное оборудование состоит из колонны насосно-компрессорных труб (НКТ), которые, как правило, спускают до глубины верхних дыр перфорации.

Газлифтный способ эксплуатации скважины

Если энергии пласта недостаточно, чтобы обеспечить приток нефти в скважину, то у нас есть два варианта. Согласно приведенной выше формуле нам надо либо уменьшить плотность жидкости (ρ) в стволе скважины, либо уменьшить высоту столба жидкости (h). На величину gмы повлиять не можем, так как это величина постоянная.
На изменении плотности жидкости основан **газлифтный способ эксплуатации скважины**. При этом способе с помощью колонны насосно-компрессорных труб (НКТ) в скважину закачивают сжатый газ. Пузырьки газа, поднимаясь к устью скважины, снижают плотность столба жидкости, что обеспечивает снижение гидростатического давления и соответственно приток нефти из пласта.



Газлифтный способ эксплуатации скважины

Газлифтная эксплуатация является продолжением фонтанной эксплуатации, когда пластовая энергия уменьшается настолько, что подъем жидкости на поверхность ею не обеспечивается и возникает необходимость в дополнительной энергии. В качестве дополнительной энергии используется газ высокого давления.

В результате смешивания дополнительно поступающего в скважину газа с пластовой жидкостью образуется газожидкостная смесь пониженной плотностью, что снижает давление на забое скважины. Пониженное забойное давление обеспечивает приток продукции из пласта и подъем газожидкостной смеси на поверхность.

Различают компрессорный газлифт и бескомпрессорный газлифт. Если для сжатия газа до необходимого давления и закачки его в скважину применяются компрессоры, то соответственно такой способ эксплуатации называется *компрессорным газлифтом*. Если в качестве рабочего агента для газового подъемника применяется газ из газовых пластов высокого давления, то в этом случае эксплуатация скважин называется*бескомпрессорным газлифтом*.

Преимущества газлифтной эксплуатации:

- все оборудование располагается на поверхности, что упрощает его ремонт и обслуживание;
- простота конструкций оборудования;
- возможность отбора больших объемов жидкости (до 1800 т/сут) независимо от глубины скважины и диаметра эксплуатационной колонны;
- простое регулирование дебита нефти скважины (увеличивая или уменьшая подачу газа в скважину);
- возможность эксплуатации пескопроявляющих и обводненных скважин; простота исследования скважин.

Недостатки газлифтной эксплуатации:

- необходимость частой замены НКТ, особенно в обводненных скважинах и в пескопроявляющих скважинах;
- низкий КПД подъемника и всей системы компрессор-скважина (при низких динамических уровнях КПД подъемника часто не превышает 5%);
- большая стоимость затрат на строительство компрессорных станций, газораспределительных будок и сети газопроводов в начале обустройства месторождений;
- большой расход электроэнергии на добычу 1 т нефти при эксплуатации малодебитных скважин с низкими динамическими уровнями.

Насосные способы эксплуатации скважин

Существуют следующие виды насосной эксплуатации скважин:

- установкой штангового глубинного насоса (УШГН);
- установкой электроцентробежного насоса (УЭЦН);
- установкой штангового (либо электропогружного) винтового насоса (УШВН, УЭВН);
- установкой электродиафрагменного насоса (УЭДН) и др.

Установка штангового глубинного насоса (УШГН)

Добыча нефти при помощи штанговых насосов – самый распространенный способ искусственного подъема нефти, что объясняется их простотой, эффективностью и надежностью. Как минимум две трети фонда действующих добывающих скважин эксплуатируются установками ШГН.

Перед другими механизированными способами добычи нефти УШГН имеют следующие преимущества:

- обладают высоким коэффициентом полезного действия;
- проведение ремонта возможно непосредственно на промыслах;
- для первичных двигателей могут быть использованы различные приводы;
- установки ШГН могут применяться в осложненных условиях эксплуатации - в пескопроявляющих скважинах, при наличии в добываемой нефти парафина, при высоком газовом факторе, при откачке коррозионной жидкости.

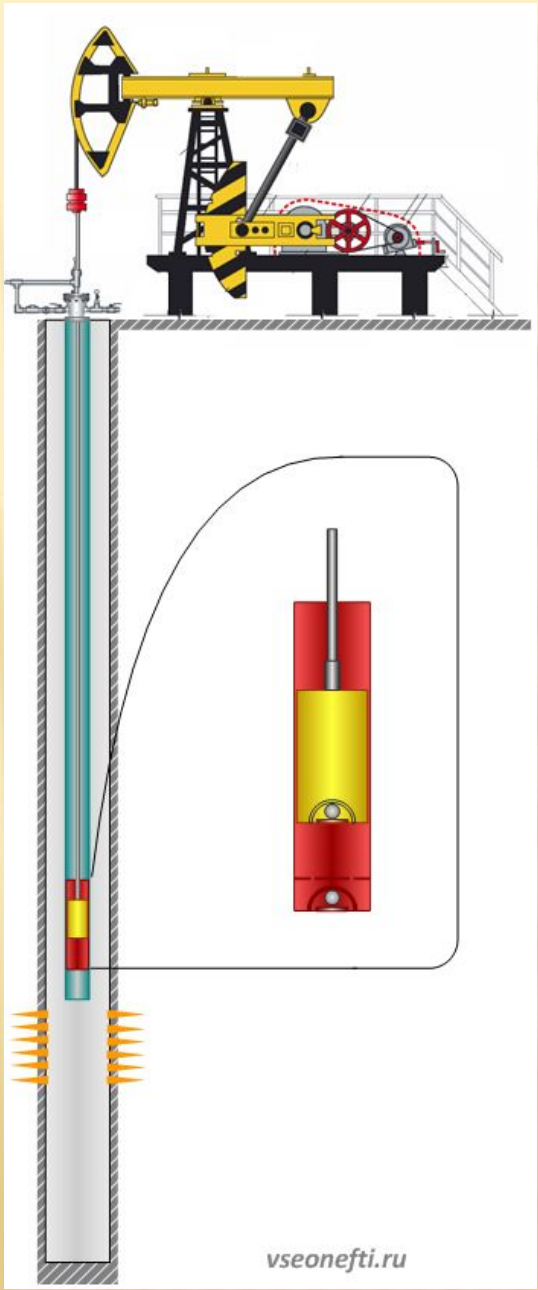
Есть у штанговых насосов и недостатки. К основным недостаткам относятся:

- ограничение по глубине спуска насоса (чем глубже, тем выше вероятность обрыва штанг);
- малая подача насоса;
- ограничение по наклону ствола скважины и интенсивности его искривления (неприменимы в наклонных и горизонтальных скважинах, а также в сильно искривленных вертикальных)

Глубинный штанговый насос в простейшем виде состоит из плунжера, движущегося вверх-вниз по хорошо подогнанному цилиндру. Плунжер снабжен обратным клапаном, который позволяет жидкости течь вверх, но не вниз. Обратный клапан, называемый также выкидным, в современных насосах обычно представляет собой клапан типа шар-седло. Второй клапан, всасывающий, - это шаровой клапан, расположенный внизу цилиндра также позволяет жидкости течь вверх, но не вниз.

Штанговый насос относится к объемному типу насоса, работа которого обеспечивается возвратно-поступательным перемещением плунжера с помощью наземного привода через связующий орган (колонну штанг). Самая верхняя штанга называется **полированным штоком**, она проходит через сальник на устье скважины и соединяется с головкой балансира станка-качалки с помощью траверсы и гибкой канатной подвески.

Основные узлы привода УШГН (станка-качалки): рама, стойка в виде усеченной четырехгранной пирамиды, балансир с поворотной головой, траверса с шатунами, шарнирно подвешенные к балансиру, редуктор с кривошипами и противовесами, комплектуются набором сменных шкивов для изменения числа качаний. Для быстрой смены и натяжения ремней, электродвигатель устанавливают на поворотной салазке.



Штанговые насосы бывают **вставные (НСВ)** и **невставные (НСН)**.

Вставные штанговые насосы спускают в скважину в собранном виде. Предварительно в скважину на НКТ спускается специальное замковое приспособление, а насос на штангах спускают в уже спущенные НКТ. Соответственно для смены такого насоса не требуется лишний раз производить спуск-подъем труб.

Невставные насосы спускаются в полуразобранном виде. Сначала на НКТ спускают цилиндр насоса. А затем на штангах спускают плунжер с обратным клапаном. Поэтому при необходимости замены такого насоса приходится поднимать из скважины сначала плунжер на штангах, а потом и НКТ с цилиндром.

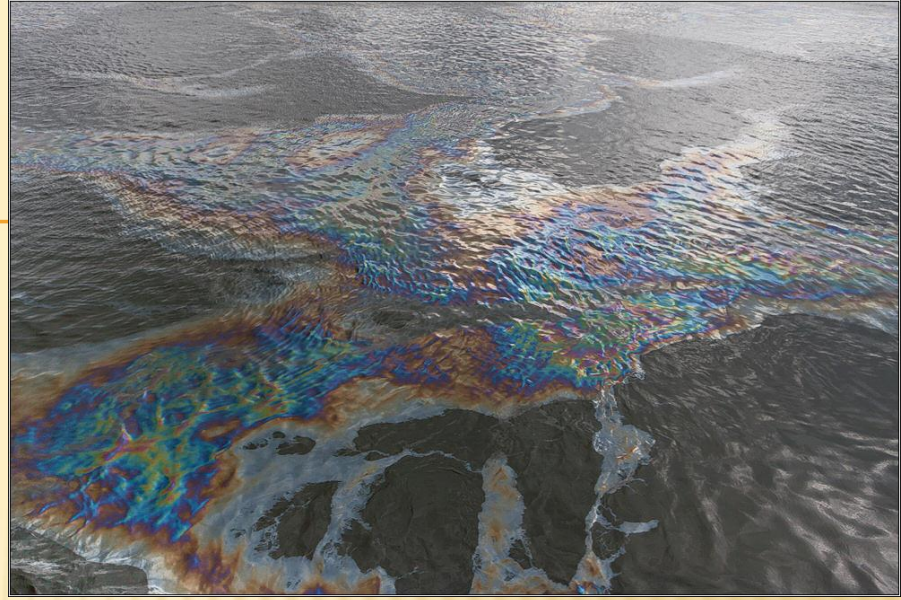
И тот и другой вид насоса имеет как свои преимущества, так и недостатки. Для каждых конкретных условий применяют наиболее подходящий тип. Например, при условии содержания в нефти большого количества парафина предпочтительно применение невставных насосов. Парафин, откладываясь на стенках НКТ, может заблокировать возможность поднятия плунжера вставного насоса. Для глубоких скважин предпочтительнее использовать вставной насос, чтобы снизить затраты времени на спуск-подъем НКТ при смене насоса.

3.Источники загрязнения воды и почвы нефтепродуктами.

СРЕДИ МНОГОЧИСЛЕННЫХ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ АНТРОПОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, ПОПАДАЮЩИХ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (ВОЗДУХ, ВОДА, ПОЧВА, РАСТИТЕЛЬНОСТЬ И ДР.), НЕФТЕПРОДУКТАМ ПРИНАДЛЕЖИТ *ОДНО ИЗ ПЕРВЫХ МЕСТ.*

Работа автотранспорта и предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, газообразные выбросы и сточные воды промышленных предприятий, многочисленные разливы нефти и НП в результате аварий трубопроводов и нефтеналивных судов (танкеров), аварий и пожаров на нефтехранилищах и нефтеперегонных заводах приводят к загрязнению воздуха, воды и почвы значительными количествами сырой нефти и продуктов её переработки и создают серьёзную угрозу экологии

Попадание нефти и её компонентов в окружающую среду (воздух, вода и почва) вызывает изменение физических, химических и биологических свойств и характеристик природной среды обитания, нарушает ход естественных биохимических процессов.



В ходе трансформации углеводородов нефти могут образоваться стойкие к микробиологическому расщеплению ещё более токсичные соединения, обладающие канцерогенными и мутагенными свойствами.

Источники загрязнения воздуха, воды, почвы	Загрязняющие вещества
Работа автотранспорта, предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности; газообразные выбросы и сточные воды промышленных предприятий; опасные отходы, накапливающиеся на промышленных и муниципальных свалках или в отстойных прудах и бассейнах; многочисленные разливы нефти и нефтепродуктов в результате аварий трубопроводов и нефтеналивных судов (танкеров), аварий и пожаров на нефтехранилищах и нефтеперегонных заводах и др.	Сырая нефть, товарная нефть, конденсаты, сажа, канцерогенные углеводороды, сернистые соединения, жидкие нефтепродукты, легкие углеводороды, мазуты, дизельные и другие топлива, сероводород, окислы серы, углерода, фенолы, бензол, бенз(а) пирен и др.

Загрязнение нефтепродуктами воды

Нефть и нефтепродукты образуют на поверхности воды пленку, в воде появляется керосиновый запах. Легкие фракции растворяются в воде, тяжелые нефтепродукты откладываются на дне водоема. Нефтяная пленка изменяет физико-химические процессы: повышается температура поверхностного слоя воды, ухудшается газообмен. Ядовитые растворимые компоненты нефти становятся причиной гибели рыбы, морских птиц, фитопланктона. Попадающие в природные воды из различных источников, нефтяные загрязнения имеют тенденцию к рассеиванию и миграции. Помимо разливов нефти в результате различных аварий основное загрязнение воды нефтепродуктами создаётся за счёт сточных вод нефтеперерабатывающих заводов и нефтехимических предприятий (например, главным компонентом стока нефтеперегонного завода являются органические вещества, т.е. относящиеся к НП углеводороды различных классов).

В разных странах в качестве питьевой воды используют воду из поверхностных или подземных источников. К сожалению, все они подвержены загрязнению вредными химическими примесями, в том числе и нефтепродуктами. Органические соединения нефтяного происхождения давно уже стали приоритетными загрязнителями как поверхностных, так и подземных вод.

Несмотря на многолетний опыт, в настоящее время по целому ряду причин остаются нерешенными проблемы по оценке токсичности химических продуктов для человека, и в большей степени – по отношению к окружающей среде. Используемые в настоящее время подходы и методы испытаний в условиях окружающей среды требуют дальнейшего усовершенствования, поскольку они выработаны в основном на имитационных моделях. Это особенно важно для оценки воздействий на биологические объекты, поскольку использование данных, полученных в лаборатории и лишь для аналогичных по структуре веществ, всегда недостаточно надёжно для оценки поведения химических продуктов в естественных условиях.

Попадая в окружающую среду, химические вещества (в том числе и нефтепродукты) претерпевают целый ряд сложных трансформаций, многие из которых почти не изучены.

Загрязнение нефтепродуктами почвы

Пропитывание нефтью и нефтепродуктами почвенной массы приводит к активным изменениям химического состава, свойств и структуры почвы. Прежде всего, это сказывается на гумусовом горизонте: количество углерода в нём резко увеличивается, но ухудшается свойство почв как питательного субстрата для растений. Гидрофобные частицы Н и НП затрудняют поступление влаги к корням растений, что приводит к физиологическим изменениям последних. Продукты трансформации Н резко изменяют состав почвенного гумуса. На первых стадиях загрязнения это относится в основном к липидным и кислым компонентам.

На дальнейших этапах за счёт углерода Н и НП увеличивается нерастворимый углеродный остаток. В почвенном профиле идёт изменение окислительно-восстановительных условий, увеличение подвижности гумусовых компонентов и ряда микроэлементов.

Нефтяное загрязнение подавляет фотосинтетическую активность растений. Это сказывается прежде всего на развитии почвенных водорослей. В зависимости от дозы Н, попавшей в почву, и сохранности почвенного и растительного покрова наблюдаются различные реакции почвенных водорослей: от частичного угнетения и замены одних группировок другими до выпадения отдельных групп и полной гибели всей альгофлоры. Индикационным признаком экстремальных условий, находящихся на грани зон толерантности и резистентности, является изменение видового состава водорослей. Динамика и степень самоочищения в пределах зоны толерантности хорошо отражается численностью водорослей.

Загрязнение Н и НП оказывает длительное отрицательное воздействие на почвенных животных, вызывая их массовую элиминацию в интенсивной зоне загрязнения. Отрицательное действие загрязнения осуществляется в результате прямого контакта с Н и НП и через изменение свойст загрязнённых почв. Летучие фракции Н и НП проявляют эффект сразу после контакта с педобионтами, эффект тяжёлых фракций проявляется позже.

4.МЕТОДЫ БОРЬБЫ С НЕФТЕГАЗОВЫМИ ЗАГРЯЗНЕНИЯМИ

Как показывает мировой опыт борьбы с нефтяным загрязнением морской среды, наибольшая сложность возникает при определении стоимости ущерба в результате загрязнения. Стоимость ущерба значительно изменяется в зависимости от объема, географического положения и обстоятельств разлива, времени года и гидрометеорологических условий, вида пролитой нефти и характера береговой линии, а также многих других факторов, таких, как потери биомассы, снижение рыбных уловов и ущербы “неосязаемого” характера, которые являются труднодоказуемыми. Поэтому для экономического анализа ущерба практически невозможно использовать что-нибудь, кроме стоимости затрат на очистку морской среды и береговой линии от нефтяного загрязнения.

Широкое использование нефти в современной цивилизации вызывает обоснованную озабоченность и требует разработки мер по их предотвращению и снижению их негативного воздействия. Чтобы снизить неблагоприятное воздействие нефтедобычи на окружающую среду в отрасли придерживаются высоких экологических стандартов деятельности. Для предотвращения аварий в компаниях внедряются новые стандарты деятельности, учитывающие прошлый негативный опыт, культивируется культура безопасного ведения работ. Разрабатываются технические и технологические средства, предотвращающие риск возникновения аварийных ситуаций. Ученые разрабатывают новые методы борьбы с загрязнением.

Загрязнение атмосферного воздуха

Загрязнение атмосферного воздуха вызывает у людей большую озабоченность, чем любой другой вид разрушения окружающей среды. В настоящее время большинство развитых стран уделяет большое внимание ликвидации основных источников загрязнения воздуха. Перевод энергетических установок с угля на нефть и природный газ значительно уменьшил выброс окислов серы. Усовершенствование конструкции автомобилей снизило выброс газов, содержащих окись углерода и углеводороды. Там, где принимаются меры по борьбе с загрязнением воздуха, можно отметить и улучшение состояния здоровья населения. Борьба с нефтяным загрязнением — сложная и неотложная задача. Нефтяное загрязнение почв изменяет свойства почв, очистка от нефти очень сильно затруднена. Нефть попадает в почву при разведке и добыче нефти, при авариях на нефтепроводах, при авариях речных и морских нефтеналивных судов, утечках нефтепродуктов на нефтебазах, АЗС. Нефть обволакивает почвенные частицы, почва не смачивается водой, частицы ее слипаются, гибнет микрофлора, растения не получают должного питания. Нефть переходит в более окисленное состояние, затвердевает, и при высоких уровнях загрязнения почва напоминает асфальтоподобную массу. Меры борьбы при малых уровнях загрязнения: внесение удобрений, стимулирующих развитие микрофлоры и растений, что способствует частичной минерализации нефти. При крупных авариях нефть с почвенного покрова удаляется механическим способом.

Сжигание нефти и угля приводит к загрязнению атмосферы, почвы и воды полициклическими ароматическими углеводородами и бензпиреном. Эти канцерогенные вещества обладают способностью к аккумуляции в почве. Способы борьбы с таким видом загрязнения включают сжигание мазута на поверхности почвы, глубокую вспашку и заражение ее азотфиксирующими, денитрифицирующими и сульфатвосстанавливающими бактериями. Они минерализуют и окисляют нефть. Однако способность почвы к самоочищению от указанных видов загрязнителей очень слабая, поэтому такие загрязненные углеводородами земли восстанавливаются очень медленно и не должны использоваться для выращивания зерновых и многолетних трав. На них возможно в ближайшей перспективе создание лесных насаждений, а также возделывание технических культур и производство семян. Одним из путей борьбы с разливами нефти и нефтепродуктов является обработка труднодоступных водных поверхностей, расположенных, например, в болотистой местности, твердыми веществами, обеспечивающими осаждение продукта на дно водоема

Подобное физическое осаждение продукта не приводит к очистке экосистемы от загрязнения, а лишь локализует разлив. Однако притапливание значительной части органических загрязнителей с поверхности зеркала воды позволяет улучшить кислородный баланс в объеме воды и способствует естественному или принудительному процессу биоочищения воды. Эксперименты, проведенные с мидиями, показали, что последние обладают способностью фильтровать морскую воду и освобождать ее от эмульгированной нефти. На основании этих исследований О. Г. Миронов рекомендует вести борьбу с загрязнением морей гидробиологическим методом, как наиболее перспективным, подбирая необходимые микроорганизмы и изучая их устойчивость к различным концентрациям нефти. С учетом этих особенностей Институт биологии южных морей АН УССР на базе гидробиологического метода разработал принципиальную схему доочистки балластных вод танкеров.
Для обеспечения устойчивого развития потребуется огромные капитальные вложения. Авторы «Повестки дня на XXI век» оценили суммарную стоимость всех мероприятий, которые в ней перечислены, более чем в 650 млрд. долларов. Совершенно очевидно, что развивающиеся страны не могут выделить такие средства. В этом аспекте «Повестка дня на XXI век» и проблемы охраны природы приобретают совсем иное значение.

По этим и другим причинам России необходимо реформировать нефтяную промышленность. Для этого в первую очередь нужно:

Пересмотреть систему налогообложения, существенно снизив налоги на нефтепроизводителей, однако установить высокие штрафы за нерациональное использование природных богатств и нарушение экологии.

Каковы способы борьбы с экологическим загрязнением?

Это повсеместное строительство мощных очистных сооружений, строгий контроль соблюдения условий добычи и транспортировки нефти, создание специальных установок для извлечения водорода. А также грамотная автоматизация нефтепереработки.

Ведущие поставщики нефтепродуктовежедневно совершенствуют процессы добычи, хранения и доставки нефти. Компания «ЕВРОТЭК» — не исключение. Мы знаем, что нефть требует к себе внимательного и аккуратного отношения. Рациональное ее использование и бережное отношение к природе Земли — вот главная цель человечества, если мы хотим спасти все живое на планете.