



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

# ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**



**ИНСТИТУТ НЕФТИ И ГАЗА**

УДК 622.323(07)  
ББК 33.361я73  
О-753

**Авторы:**

Е. В. Безверхая, Е. Л. Морозова, Т. Н. Виниченко  
М. Т. Нухаев, А. А. Азеев

**Рецензенты:**

*Р. Р. Нигматуллин*, заместитель начальника управления, начальник отдела сопровождения бурения скважин ООО «РН-Ванкор»;

*А. А. Воронков*, начальник управления по разработке месторождений ОАО «Томскгазпром»;

*В. Н. Арбузов*, кандидат физико-математических наук, доцент отделения нефтегазового дела инженерной школы природных ресурсов НИИ Томского политехнического университета

О-753      **Основы разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений** : учеб. пособие / Е. В. Безверхая, Е. Л. Морозова, Т. Н. Виниченко [и др.]. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. – 190 с.

ISBN 978-5-7638-4238-8

Рассмотрены вопросы происхождения нефти и газа, состава пластовых флюидов, источников пластовой энергии. Изложены основные положения по разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. Приведены технологии бурения нефтяных и газовых скважин, а также способы их эксплуатации.

Предназначено для студентов, обучающихся по специальности 21.05.02 «Прикладная геология», специализация 21.05.02.03 «Геология нефти и газа».

**Электронный вариант издания см.:**  
<http://catalog.sfu-kras.ru>

**УДК 622.323(07)**  
**ББК 33.361я73**

ISBN 978-5-7638-4238-8

© Сибирский федеральный университет, 2019

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>Принятые сокращения .....</b>	<b>3</b>
<b>Введение.....</b>	<b>5</b>
<b>1. История нефтегазодобычи .....</b>	<b>7</b>
1.1. История нефтяной промышленности в России .....	11
1.2. История газовой промышленности в России .....	20
Контрольные вопросы и задания.....	24
<b>2. Основы геологии нефти и газа .....</b>	<b>26</b>
2.1. Происхождение нефти .....	26
2.2. Происхождение газа.....	29
2.3. Природные коллекторы нефти и газа .....	31
2.4. Месторождения нефти и газа .....	40
2.5. Классификация ресурсов и запасов нефти и газа .....	51
2.6. Подсчет запасов углеводородов .....	55
Контрольные вопросы и задания.....	57
<b>3. Состояние жидкостей и газов в пластовых условиях .....</b>	<b>59</b>
3.1. Состав и свойства пластовых флюидов .....	59
3.2. Пластовое давление и температура .....	64
3.3. Физические свойства нефти в пластовых условиях .....	67
3.4. Пластовые воды: классификация и свойства.....	70
3.5. Приток жидкости к скважинам .....	79
Контрольные вопросы и задания.....	82
<b>4. Источники пластовой энергии и режимы работы нефтяных и газовых залежей.....</b>	<b>83</b>
4.1. Режимы работы нефтяных и газовых залежей .....	84
4.2. Показатели нефтеотдачи пластов .....	97
4.3. Механизмы вытеснения нефти из пласта .....	99
4.4. Газоотдача и конденсатоотдача пластов.....	101
Контрольные вопросы и задания.....	103
<b>5. Системы и технология разработки нефтяных месторождений .....</b>	<b>104</b>
5.1. Объект и система разработки.....	104
5.2. Классификация систем разработки .....	109
5.3. Технология разработки нефтяных месторождений .....	116
Контрольные вопросы и задания.....	118

<b>6. Бурение нефтяных и газовых скважин.....</b>	<b>120</b>
6.1. Общие сведения о процессе бурения скважин.....	120
6.2. Цикл строительства скважин.....	126
6.3. Вскрытие нефтяного пласта.....	131
Контрольные вопросы и задания.....	140
<b>7. Эксплуатация скважин.....</b>	<b>141</b>
7.1. Фонтанная эксплуатация скважин.....	141
7.2. Компрессорная эксплуатация скважин.....	147
7.3. Эксплуатация скважин штанговыми насосами.....	150
7.4. Эксплуатация скважин бесштанговыми насосами.....	157
7.5. Эксплуатация газовых скважин.....	162
Контрольные вопросы и задания.....	164
<b>8. Методы интенсификации притока и увеличения нефтеотдачи пластов.....</b>	<b>165</b>
8.1. Методы интенсификации притока.....	165
8.2. Методы повышения нефтеотдачи и газоотдачи пластов.....	169
Контрольные вопросы и задания.....	171
<b>9. Промысловый сбор и подготовка нефти, газа и воды.....</b>	<b>172</b>
Контрольные вопросы и задания.....	182
<b>Заключение.....</b>	<b>183</b>
<b>Использованная литература.....</b>	<b>184</b>
<b>Рекомендательный библиографический список.....</b>	<b>186</b>

# 1. ИСТОРИЯ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

---

Из всех видов энергетических ресурсов (вода, уголь, горючие сланцы, атомная энергия и др.) около двух третей потребностей обеспечивается за счет углеводородов (УВ). Невозможно представить современный транспорт и все многообразие двигательной техники без горюче-смазочных материалов, основой которых служат нефть и газ. Эти богатства земных недр добываются и потребляются в огромных количествах.

Свободный газ и добываемый попутно с нефтью являются сырьем для химической промышленности. Путем химической переработки газов получают и такие продукты, на изготовление которых расходуется значительное количество пищевого сырья.

До начала XVIII в. нефть в основном добывали из копанок, которые обсаживали плетнем. По мере накопления нефть вычерпывали и в кожаных мешках вывозили потребителям. Колодцы крепились деревянным срубом, окончательный диаметр обсаженного колодца составлял обычно от 0,6 до 0,9 м с увеличением книзу для улучшения притока нефти к его забойной части. Подъем нефти из колодца производился при помощи ручного ворота (позднее конного привода) и веревки, к которой привязывался бурдюк (ведро из кожи) [15].

К 70-м гг. XIX в. основная часть нефти в России и в мире добывалась из нефтяных скважин. Так, в 1878 г. в Баку их насчитывалось 301, дебит которых во много раз превосходил дебит из колодцев. Нефть из скважин добывали желонкой – металлическим сосудом (труба) высотой до 6 м, в дно которого вмонтирован обратный клапан, открывающийся при погружении желонки в жидкость и закрывающийся при ее движении вверх. Подъем желонки (тартание) велся вручную, затем на конной тяге (начало 70-х гг. XIX в.) и с помощью паровой машины (80-е гг.).

Первые глубинные насосы были применены в Баку в 1876 г., а первый глубинный штанговый насос – в Грозном в 1895 г. Однако тартальный способ длительное время оставался главным. Например, в 1913 г. в России 95 % нефти было добыто желонированием [14].

Вытеснение нефти из скважины сжатым воздухом или газом предложено в конце XVIII в., но несовершенство компрессорной техники бо-

лее чем на столетие задержало развитие этого способа, гораздо менее трудоемкого по сравнению с тартальным.

Не сформировался к началу XX в. и фонтанный способ добычи. Из многочисленных фонтанов Бакинского района нефть разливалась в овраги, реки, создавала целые озера, стгорала, безвозвратно терялась, загрязняла почву, водоносные пласты, море.

В настоящее время основной способ добычи нефти – насосный при помощи установок электроцентробежного насоса (УЭЦН) и штанговых скважинных насосов (ШСН) [14].

Газовая промышленность получила свое развитие лишь в период Великой Отечественной войны при открытии и вводе в разработку газовых месторождений в районе Саратова и в западных областях Украины, сооружении газопроводов Саратов – Москва и Дашава – Киев – Брянск – Москва.



Рис. 1.1. Сооружение скважин в Китае: бронзовой колотушкой в скважину забивалась обсадная труба из бамбука

Одновременно с вводом в разработку и освоением новых газовых месторождений создавалась сеть магистральных газопроводов и отводов от них для подачи газа местным потребителям.

Развитие газовой промышленности позволило газифицировать много городов и населенных пунктов, а также предприятий различных отраслей промышленности.

На рис. 1.1 показано сооружение скважин в Китае. Таким образом крепились стенки скважин первыми обсадными трубами.

В табл. 1.1 приведены мировые запасы нефти и газа.

Таблица 1.1

## Доказанные запасы нефти и газа в мире

Регион, страна	Доказанные запасы		Добыча в 2000 г.	
	нефть – млрд т, газ – м <sup>3</sup>	% от мировых	нефть – млрд т, газ – м <sup>3</sup>	% от мировых
<i>Нефть</i>				
Азия и Океания, всего	6,02	4,3	368,1	11,0
В том числе:				
Китай	3,29	2,3	162,7	4,9
Индонезия	0,68	0,5	64,9	1,9
Индия	0,65	0,5	32,0	1,0
Северная и Латинская Америка, всего	20,53	14,6	859,8	25,6
В том числе:				
Венесуэла	10,53	7,5	151,8	4,5
Мексика	3,87	2,8	152,5	4,6
США	2,98	2,1	291,2	8,7
Африка, всего	10,26	7,3	335,3	10,0
В том числе:				
Ливия	4,04	2,9	70,4	2,1
Нигерия	3,08	2,2	99,5	3,0
Алжир	1,26	0,9	40,0	1,2
Ближний и Средний Восток, всего	93,63	66,5	1 078,4	32,2
В том числе:				
Саудовская Аравия	35,51	25,2	403,2	12,0
Ирак	15,41	10,9	134,1	4,0
Кувейт	12,88	9,1	88,7	2,6
Абу-Даби	12,63	9,0	92,5	2,8
Иран	12,15	8,6	178,4	5,3

Продолжение табл. 1.1

Регион, страна	Доказанные запасы		Добыча в 2000 г.	
	нефть – млрд т, газ – м <sup>3</sup>	% от мировых	нефть – млрд т, газ – м <sup>3</sup>	% от мировых
Восточная Европа и СНГ, всего	8,09	5,8	364,1	11,5
В том числе:				
Россия	6,65	5,6	352,2	11,1
Казахстан	0,74	0,5	31,4	0,9
Румыния	0,2	0,1	6,1	0,2
Западная Европа, всего	2,35	1,7	321,5	9,6
В том числе:				
Норвегия	1,29	0,9	160,8	4,8
Великобритания	0,69	0,5	126,8	3,8
Дания	0,15	0,1	17,9	0,5
Всего в мире	140,88	100,0	3 360,8	100,0
<i>Газ</i>				
Азия и Океания, всего	10,34	6,7	259,0	10,6
В том числе:				
Малайзия	2,31	1,5	41,2	1,7
Индонезия	2,05	1,3	68,5	2,8
Китай	1,37	0,9	27,0	1,1
Северная и Латинская Америка, всего	19,71	12,7	844,2	34,5
В том числе:				
США	4,74	3,1	530,1	21,7
Венесуэла	4,16	2,7	32,7	1,3
Канада	1,73	1,1	178,8	7,3
Африка, всего	11,16	7,2	121,3	5,0
В том числе:				
Алжир	4,52	2,9	85,3	3,5
Нигерия	3,51	2,3	8,1	0,3
Ливия	1,31	0,9	7,6	0,3
Ближний и Средний Восток, всего	52,52	33,9	205,1	8,4
В том числе:				
Иран	23,0	14,9	57,1	2,3
Катар	11,15	7,2	25,6	1,1
Саудовская Аравия	6,04	3,9	52,4	2,1
Восточная Европа и СНГ, всего	56,7	36,6	740,0	30,3
В том числе:				
Россия	48,14	31,1	595,0	24,3
Туркменистан	2,86	1,9	34,0	1,4
Узбекистан	1,88	1,2	50,5	2,1



Окончание табл. 1.1

Регион, страна	Доказанные запасы		Добыча в 2000 г.	
	нефть – млрд т, газ – м <sup>3</sup>	% от мировых	нефть – млрд т, газ – м <sup>3</sup>	% от мировых
Западная Европа, всего	4,50	2,9	275,4	11,3
В том числе:				
Нидерланды	1,77	1,1	71,3	2,9
Норвегия	1,25	0,8	54,1	2,2
Великобритания	0,76	0,5	106,5	4,4
Всего в мире	154,93	100,0	2 445,0	100,0

История добычи нефти и нефтепродуктов в мире занимает почти полтора века. С самого начала истории добычи черного золота США занимали первое место в мире по объемам и темпам добычи. Россия же всегда шла после США, периодами обгоняя эту страну, но в итоге все равно уступала первенство. Особенно тяжело России пришлось в периоды Гражданской войны, после различных революций, в годы Отечественной войны и в начале этапа восстановления после нее. СССР даже занимала третье место, но непродолжительно. Начиная с 50-х гг. XX в. наша страна стала усиленно развиваться и ускорять темпы нефтедобычи. Вследствие этого Россия взяла первенство в мире по добыче нефти и нефтепродуктов, обогнав много стран. На сегодняшний день наша страна занимает первое место.

Достигнутый уровень нефтедобычи дает всей планете постоянный запас энергии, возможность реализовать многочисленные планы по развитию не только нефтяной отрасли, но и других видов промышленности.

### 1.1. История нефтяной промышленности в России

На территории России нефть известна с давних пор. Хотя коммерческая добыча нефти впервые началась во второй половине XIX в., на протяжении веков нефть добывалась людьми, которые жили в разных уголках мира, где она просачивалась на поверхность. В России первое письменное упоминание о получении нефти появилось в XVI в. Путешественники описывали, как племена, жившие у берегов р. Ухта на се-

вере Тимано-Печорского района, собирали нефть с поверхности реки и использовали ее в медицинских целях и в качестве масел и смазки. При Борисе Годунове (XVI в.) в Москву была доставлена первая нефть, добытая на р. Ухте [18].

В 1717 г. лейб-медик Петра I Готлиб Шобер впервые описал нефтяные источники в районе Грозного. В 1721 г. в Берг-коллегию поступило заявление «рудознатца» Григория Черепанова «об обнаружении нефтяного ключа» на р. Ухте в Пустозерском уезде. Об этом доложили Петру I, по распоряжению которого образцы добытой нефти были направлены в Голландию и Францию для анализа. Однако после смерти царя интерес к нефти пропал.

В 1813 г. к России были присоединены Бакинское и Дербентское ханства с их богатейшими нефтяными ресурсами.

Другим крупным районом нефтедобычи в дореволюционной России была Туркмения. Установлено, что в районе Небит-Дага черное золото добывалось уже около 800 лет назад. В 1765 г. на о. Челекен насчитывалось 20 нефтяных колодцев с суммарной годовой добычей около 64 т/год.

Началом развития нефтяной промышленности в России является 1848 г., когда вблизи пос. Биби-Эйбат недалеко от Баку, входившего тогда в Российскую империю, была пробурена первая в мире нефтяная скважина (ее глубина составляла 21 м). Это событие связано с именами В. Н. Семенова, бывшего в то время членом Совета Главного управления Закавказского края, и Н. И. Воскобойникова – управляющего бакинских и ширванских нефтяных и соляных промыслов.

В 1863 г. русский ученый Дмитрий Иванович Менделеев первым предложил идею использования трубопровода при перекачке нефти и нефтепродуктов, объяснил принципы его строительства и представил убедительные аргументы в пользу данного вида транспорта. Спустя 15 лет на Апшеронском п-ве был введен в эксплуатацию первый трубопровод протяженностью всего 12 км и диаметром 75 мм для перекачки нефти от Балаханского месторождения на нефтеперерабатывающие заводы Баку. Проект трубопровода был разработан знаменитым русским инженером В. Г. Шуховым [15].

В 1864 г. в долине р. Кудак на Кубани под руководством полковника А. Н. Новосильцева было начато бурение ударным способом пер-

вых в России нефтяных скважин, и 16 февраля 1866 г. здесь с глубины 55 м был получен первый управляемый фонтан нефти с суточным дебитом около 200 т.

В сентябре 1868 г. дала нефть скважина, пробуренная по инициативе архангельского купца М. Сидорова на левом берегу р. Ухты.

В 1876 г. бурение нефтяных скважин в Туркмении начало Товарищество нефтяного производства братьев Нобель. Суточный дебит отдельных из них составлял 3–6 т. В 1907 г. на о. Челекен из скважины глубиной 85 м ударил фонтан с суточным дебитом 560 т. Начиная с 1908 г. добыча черного золота в Туркмении резко увеличилась и в 1911 г. достигла 213 тыс. т/год [15].

Сведений о находках нефти в Сибири в дореволюционный период нет. Вместе с тем в декабре 1902 г. Министерство земледелия и государственных имуществ установило десятичную плату за разведку нефти в пределах Тобольской, Томской и Енисейской губерний. В 1911 г. промышленное товарищество «Пономарев и К<sup>о</sup>» получило в Тобольске «дозволительное свидетельство» на разведку черного золота в низовьях р. Конда.

Впервые в мире по чертежам братьев Нобель на шведских верфях было построено нефтеналивное металлическое судно грузоподъемностью 240 т [11].

Дальнейшая политика братьев Нобель была направлена на совершенствование складского хозяйства. Они отказались от традиционного бочкотарного складирования в земляных ямах, сопровождавшегося потерями и загрязнением окружающей среды. По их заказу конструирование первых в мире клепаных металлических резервуаров осуществил уже известный В. Г. Шухов. В строительство металлических резервуаров и цистерн вкладывались огромные средства, значительно больше, чем в нефтедобычу.

В 1882 г. конструкторы товарищества создали расплывающую форсунку, что дало возможность использовать мазут, считавшийся вредным отходом переработки нефти. Был сделан важный шаг в применении нефтепродуктов для нужд энергетики. В 1882 г. по инициативе Р. Нобеля и его сотрудника Терквиста была решена фундаментальная задача по созданию и внедрению в производство принципиально новой системы непрерывной перегонки нефти в многокубовых батареях, на которых

стали получать не только хорошо очищенный керосин, но и высококачественное смазочное масло.

В вопросах переработки товарищество опередило американских изобретателей на четверть века. Благодаря особенностям многокубового перегонного процесса появилась возможность отбирать последовательно любые фракции углеводородов. Вскоре товарищество впервые в России наладило промышленное получение бензина, который в то время использовался в резиновом и костеобжигавшем производстве. Огромная заслуга братьев Нобель в проведении первых опытов безотходных производств. Из отходов нефтеперегонки наладили получение едкого натра, регенерацию серной кислоты для очистки смазочных масел и т. д. В начале 1890-х гг. в Баку был построен завод по извлечению парафина из нефти [11].

В 1911 г. дала первую нефть скважина на о. Сахалин. Таким образом, во всех уголках необъятной Российской империи велись работы по разведке и добыче нефти.

Росту добычи нефти способствовали также изобретение двигателя внутреннего сгорания, организация производства смазочных масел, использование мазута как топлива.

Динамика изменения нефтедобычи в России в дореволюционный период такова: если в 1860 г. она составляла 4 тыс. т, то в 1864 г. – 9 тыс. т, в 1890 г. – 3,8 млн т, а в 1900 г. – 10,4 млн т. Перед революцией в силу известных событий добыча нефти снизилась до 8,8 млн т.

Первая мировая и Гражданская войны, иностранная интервенция нанесли нефтяной промышленности нашей страны огромный ущерб.

В 1920 г. добыча нефти в России составила 3,9 млн т, т. е. 41 % от уровня 1913 г. Многие нефтепромыслы были разрушены, а оборудование вывезено за границу.

После завершения Гражданской войны восстановление нефтяной промышленности было одной из главных задач страны. В результате в 1928 г. добыча нефти составила 11,6 млн т, в 1930 г. – 18,5 млн т, а в 1932 г. – 22,3 млн т. По объемам добычи нефти (19,5 % мировой) СССР вышел на второе место в мире. Прирост нефтедобычи шел в основном за счет «старых» районов – Бакинского, Майкопского и Грозненского, где осуществлялась глубокая техническая реконструкция промыслов. Однако увеличивалась добыча черного золота и в других

нефтяных районах страны. В 1927 г. в рабочем поселке Оха на о. Сахалин был основан первый крупный нефтепромысел. В 1928–1929 гг. здесь добыли 16,4 тыс. т нефти, а в 1932 г. – 201 тыс. т. В 1931 г. в Коми АССР был создан первый нефтяной промысел в Чибыю, а в верховьях р. Яреги было открыто месторождение тяжелой высоковязкой нефти, которую впоследствии стали добывать шахтным способом. Несколько ранее – 16 апреля 1929 г. – вблизи уральского поселка Верхнечусовские Городки (Пермский край) был получен первый нефтяной фонтан с дебитом 40 т/сут. Открытие было совершено случайно в ходе буровых работ по разведке месторождений калийных солей. Руководил работами профессор П. И. Преображенский. Открытие нефти в Прикамье стало началом «Второго Баку», предсказанного И. М. Губкиным [14].

Затем были заложены разведочные скважины в ряде мест западного склона Урала и Среднего Поволжья. В 1932 г. в Башкирии в зоне деятельности геологических отрядов, посланных И. М. Губкиным, было открыто знаменитое Ишимбайское нефтяное месторождение. В этом открытии огромную роль сыграл ученик академика И. М. Губкина А. А. Блохин, которому установлен памятник в городе. Затем были открыты Краснокамское, Туймазинское, Бугурусланское и другие месторождения.

В ноябре 1937 г. на базе существующей в Бугуруслане нефтеразведки возник первый нефтепромысел в Оренбургской области, а уже в 1938 г. Бугурусланская нефтяная площадь дала стране 2 246 т нефти. Всего в районах «Второго Баку» в 1938 г. было добыто около 1,3 млн т черного золота. Башкирия в предвоенные годы стала самым крупным нефтяным районом в Урало-Поволжье. В 1940 г. в стране было добыто 31,1 млн т нефти, из которых около 71 % давал Азербайджан.

Вероломное нападение фашистской Германии нарушило поступательное развитие нашей страны в целом и нефтяной промышленности в частности. По мере приближения вражеских армий к главным центрам нефтедобычи – Баку, Грозному, Майкопу – производились демонтаж и вывоз оборудования на Восток, скважины консервировались. Работа нефтепромыслов, находящихся вблизи линии фронта, была осложнена регулярными бомбардировками.

Фашисты 25 июля 1942 г. начали операцию «Эдельвейс» по захвату кавказской нефти. В августе они вышли на Терек – последний рубеж

перед броском на Баку. Возможности доставки нефти с Кавказа в центр страны стали серьезно ограничены. Поскольку ведение военных действий требовало огромного количества нефтепродуктов, поставки всех видов топлива в 1942 г. по сравнению с 1940 г. сократились более чем в 2 раза.

В сложившихся условиях нефтяная промышленность страны развивалась благодаря освоению месторождений в восточных районах.

В районе Бугуруслана добыча нефти была увеличена с 111 до 300 тыс. т/год, т. е. почти в 3 раза. Всего в 1941–1945 гг. месторождения данного региона дали около 1 млн т так необходимого углеводородного сырья.

Еще в августе 1941 г. в Башкирию был эвакуирован трест «Аз-нефтеразведка» со всеми его кадрами, оборудованием и транспортом. Совместно со специальной экспедицией Академии наук СССР он вел работы по изучению нефтеносности в республике и соседних областях. В результате были получены высокодебитные фонтаны нефти в Туймазинском районе, а также в Куйбышевской области – в Яблонево-м Овраге и в районе Самарской Луки. Первая промышленная нефть была добыта 14 августа 1943 г. в Шугуровском районе Татарии. В 1945 г. район «Второго Баку» дал 2,6 млн т – почти половину всей нефтедобычи в РСФСР (5,7 млн т). Однако рост добычи нефти в «новых» районах не смог компенсировать объемы нефтедобычи в «старых» районах, и в 1945 г. они снизились до 19 млн т [14].

В первые послевоенные годы было разведано значительное количество нефтяных месторождений, в том числе Ромашкинское (Татария), Шкаповское (Башкирия), Мухановское (Куйбышевская область). Соответственно, росла и добыча нефти: в 1950 г. она составила 37,9 млн т, а в 1956 г. – 83,8 млн т.

В 1957 г. на долю Российской Федерации приходилось более 70 % добываемой нефти, а Татария вышла на первое место в стране по ее добыче. Главным событием данного периода стало открытие и начало разработки богатейших нефтяных месторождений в Западной Сибири. В 1960 г. было открыто Шаимское нефтяное месторождение, а вслед за ним Мегионское, Усть-Балыкское, Сургутское, Самоглорское, Варьеганское, Лянторское, Холмогорское и др. Началом промышленной добычи нефти в Западной Сибири считается 1965 г., когда ее было добыто около

1 млн т. Западная Сибирь стала основным нефтедобывающим районом страны, а СССР вышел на первое место в мире по добыче нефти.

В 1961 г. были получены первые фонтаны нефти на месторождениях Узень и Жетыбай в Западном Казахстане (п-ов Мангышлак). Промышленная их разработка началась в 1965 г. Продолжалось освоение нефтяных месторождений в Коми АССР. Если в 1970 г. на Усинском месторождении было добыто 5,6 млн т нефти, то в 1975 г. – около 13, а в 1981 г. – 18,5 млн т.

Динамика изменения нефтедобычи, включая газовый конденсат, в стране в 1980 – начале 1990-х гг. приведена ниже:

Годы	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991
Добыча, млн т	608,8	613,0	616,0	613,0	595,0	615,0	624,0	624,0	617,0	607,0	545,0

Планомерный рост добычи нефти в стране продолжался до 1984 г. В 1984–1985 гг. произошло падение нефтедобычи. В 1986–1987 гг. она снова росла, достигнув максимума. Однако с 1989 г. добыча нефти стала падать [18].

В 1992 г. началась структурная перестройка нефтяной промышленности России: по примеру западных стран стали создаваться вертикально-интегрированные нефтяные компании (ВИНК), контролирующие добычу и переработку нефти, а также распределение получаемых из нее нефтепродуктов. В них вошли практически все крупные отечественные предприятия, занятые добычей нефти. Исключение составили только производственные объединения «Татнефть» и «Башнефть», которые сами представляли вертикально-интегрированные нефтяные компании.

Первой такой компанией стало государственное предприятие «Роснефть». В апреле 1993 г. была основана компания ЛУКОЙЛ. Вслед за ней ЮКОС, Сургутнефтегаз, СИДАНКО, Славнефть, Тюменская нефтяная компания (ТНК) и др.

После распада СССР добыча нефти в России снизилась. В 1992 г. она составила 399 млн т, в 1993 г. – 354, в 1994 г. – 317, в 1995 г. – 307. Минимальная добыча нефти была в 1998 г. – 303,4 млн т.

Основные причины падения добычи: разрыв хозяйственных связей, изменение организационной структуры в отрасли, естественное истощение ряда крупных месторождений (Самотлор и др.), падение мировых цен на нефть, снижение внутреннего спроса и инвестиций.

В 1999 г. добыча нефти в России составила 304,8, а в 2000 г. – 323,2 млн т. В начале 2000-х гг., благодаря завершению формирования новых организационно-экономических условий работы отрасли, росту международных цен, массовому внедрению технологий интенсификации добычи при увеличении инвестиций в России, происходило быстрое наращивание добычи нефти. Активное применение методов интенсификации добычи (гидро разрыв, горизонтальное бурение), особенно в 2000–2005 гг., в последующем стало приводить к замедлению роста добычи, а затем на ряде месторождений – к ее обвалному падению. Фундаментальными причинами замедления роста в 2006–2007 гг. и падения в 2008 г. добычи нефти стали:

- истощение сырьевой базы и значительное обводнение на большинстве эксплуатируемых месторождений в традиционных районах нефтедобычи (Западная Сибирь, Волго-Урал, Северный Кавказ);
- недостаточные объемы геологоразведочных работ и, соответственно, низкий уровень воспроизводства минерально-сырьевой базы;
- смещение сроков реализации проектов в новых районах добычи;
- отсутствие в последние годы достаточного количества состоявшихся аукционов по предоставлению прав на пользование недрами с целью разведки и добычи углеводородов, в том числе на участки уже открытых месторождений.

В 2009–2011 гг. в связи с началом реализации новых нефтегазодобывающих проектов, прежде всего в Восточной Сибири, Тимано-Печоре, на Сахалине, добыча нефти в России несколько увеличилась и составила 505,1 млн т, при этом в конце 2010 г. суточная добыча нефти впервые за последние 20 лет возросла до 1,4 млн т.

В региональном плане добыча нефти в России сосредоточена в основном в Западно-Сибирской и Волго-Уральской нефтегазоносных провинциях (НГП). Добыча ведется также в Тимано-Печорской и Северо-Кавказской НГП. Начато освоение ресурсов и запасов Охотоморской и Лено-Тунгусской провинций.



В настоящее время в России добычу нефти осуществляют 325 организаций, в том числе 145 входят в структуру вертикально-интегрированных нефтегазовых компаний, 177 относятся к числу независимых добывающих компаний, 3 работают на условиях соглашений о разделе продукции. Свыше 90 % всей добычи нефти приходится на восемь ВИНК: Роснефть, ЛУКОЙЛ, ТНК-ВР, Сургутнефтегаз, группа «Газпром» (включая Газпромнефть), Татнефть, Башнефть, НК «РуссНефть». В распределенном фонде Российской Федерации находится 2 842 месторождения, из них примерно 60 % мелкие, с извлекаемыми ресурсами менее 5 т. Выработка запасов нефти по стране в среднем составляет 47,1 %, варьируя по отдельным районам от 0 % (Восточная Сибирь) до 79,5 % (Северо-Кавказский регион). В Уральском и Приволжском регионах выработка запасов нефти составляет, соответственно, 58,3 и 76,2 %.

Нефтегазоносные провинции на территории России и сопредельных стран, где выявлены промышленные скопления нефти, газа и газоконденсата, изучены по-разному. В ряде из них добыча углеводородов проводится давно, однако возможности регионов не исчерпаны. В них либо можно исследовать более глубокозалегающие горизонты (ниже 4 500 м) с целью поисков нефти и газа (это характерно для следующих регионов: Прикаспийский, Северный Кавказ, Предуральский прогиб и др.), либо заниматься поисками нетрадиционных (неантиклинальных) нефтяных ловушек, которые не исследованы. Обнаружение их представляет большие сложности и связано с необходимостью комплексного сочетания геофизических исследований и параметрического бурения. Помимо нефтегазоносных провинций, в границах бывшего СССР много белых пятен, где существуют геологические предпосылки для поисков скоплений нефти и газа.

За счет формирования новых центров добычи нефти и газа в восточных районах страны и на шельфах Каспийского, арктических и дальневосточных морей роль Западной Сибири в нефтегазовом комплексе России уменьшится по добыче нефти с 72 до 63 %, газа – с 93 до 76 %.

Новый крупный центр добычи нефти и газа должен быть сформирован в Восточной Сибири и Республике Саха (Якутия) на территории Лено-Тунгусской нефтегазоносной провинции. В последние десятилетия XX в. здесь был открыт ряд гигантских и крупных месторождений: Юрубчено-Тохомское, Собинское, Ковыктинское, Верхнечонское, Тала-

канское, Чайндинское, Среднеботуобинское и др. По оценкам, к 2020 г. добыча нефти в этом регионе может быть доведена до 80 млн т, газа – до 115 млрд м<sup>3</sup>.

В перспективе добыча нефти и газа в этой провинции должна полностью обеспечить потребности рынка Восточной Сибири и Дальнего Востока, а также экспорт в страны Азиатско-Тихоокеанского региона и на Тихоокеанское побережье США.

Планируется сформировать новые центры добычи нефти и газа на шельфах российских морей – Баренцева и Печорского, российского сектора Каспийского моря, Обской и Тазовской губ и, возможно, Карского моря. Крупный центр добычи нефти и газа уже формируется на шельфе о. Сахалин (по некоторым оценкам, добыча нефти по проекту «Сахалин» может быть доведена до 20–25 млн т, газа – до 25–30 млрд м<sup>3</sup>). Кроме того, к перспективным проектам, которые в кратко- и среднесрочном периоде смогут поддержать добычу нефти, можно отнести шельфовые месторождения Каспия. На них распространяется действие налоговых льгот.

В целом дальнейшее развитие нефтедобычи в условиях ухудшения качества запасов, роста числа вводимых месторождений с небольшими объемами и трудноизвлекаемыми запасами требует применения новых эффективных технологий добычи, методов увеличения нефтеотдачи пластов, интенсификации разработки залежей.

## **1.2. История газовой промышленности в России**

Газовая промышленность России зародилась в 1835 г., когда в Санкт-Петербурге методом сухой перегонки угля начали вырабатывать искусственный газ, названный светильным. В 60-х гг. XIX в. с его использованием началась газификация Москвы, и к 1915 г. здесь пользовались газом 2 700 квартир. Небольшие газовые заводы были построены также в Одессе и Харькове.

Вместе с тем дореволюционная Россия значительно отставала в использовании газа от главных капиталистических стран мира. Так, если в Великобритании в 1891 г. светильный газ вырабатывался на

594 заводах, то в России в этом же году таких заводов было 30 (плюс 180 маломощных газогенераторных установок).

С развитием добычи нефти люди вплотную соприкоснулись с нефтяным газом, являющимся ее неизбежным спутником. В 1880 г. нефтяной газ начали использовать как топливо в котельных Баку, а затем и Грозного. После восстановления нефтяной промышленности отбензиненный нефтяной газ широко применялся для бытовых нужд и в промышленности.

В 1920-х гг. в СССР было известно всего пять газовых месторождений: Дагестанские Огни, Мельниковское, Мелитопольское, Сураханское и Ставропольское. Общие запасы газа в них составляли около 200 млн м<sup>3</sup>, а добыча не превышала 15 млн м<sup>3</sup>/год.

До 1930-х гг. значение природного газа недооценивалось, поэтому целенаправленные поиски чисто газовых месторождений не велись. Положение изменилось после того, как в 1933 г. был создан Главгаз. Уже в июле 1935 г. было открыто первое в Коми АССР чисто газовое месторождение – Седелское, которое вступило в строй лишь в 1942 г. В последующем здесь же были открыты Войвожское (1943 г.) и Нибельское (1945 г.) газовые месторождения. К концу 1930-х гг. было открыто более 50 месторождений природного газа в Азербайджане, Поволжье, на Северном Кавказе и в Средней Азии. Добыча природного газа достигла 3,4 млрд м<sup>3</sup>.

В годы войны были открыты крупные по тем временам Елшанское и Курдюмское газовые месторождения в Саратовской области [17].

Дальнейшее развитие газовой промышленности связано с открытием новых месторождений в Ставропольском и Краснодарском краях, в Тюменской области и на Украине. В 1950 г. в Ставропольском крае были открыты Ставропольско-Полагнадское, Тахта-Кугульгинское и Расшеватское газовые месторождения. На Украине введены в эксплуатацию Бильче-Валицкое (1954 г.), Радковское (1958 г.) и Шебелинское (1960 г.) месторождения газа.

На окраине старинного сибирского села Березово 21 сентября 1953 г. ударил мощный газовый фонтан, возвестивший об открытии первой в Западной Сибири газоносной провинции. Скважина-первооткрывательница Р-1 поставила последнюю точку в спорах ученых о перспективах добычи газа в данном регионе. Благодаря этим событиям газ все