**Оглавление**

Введение……………………………………………………………………3

1. До зарождения науки о разработке нефтяных и газовых месторождений…………………………………………………………5
2. Зарождение науки о разработке нефтяных и газовых месторождений………………………………………………………..10
3. Развитие «подземной гидравлики» - главенствующей науки о разработке нефтяных и газовых месторождений……………………15
4. Применение искусственных методов воздействия на режим разработки – есть результат развития подземной гидравлики и науки о разработке нефтяных месторождений в целом……………………19

Заключение………………………………………………………………..26

**Введение**

*Наука необходима народу.*

*Страна, которая ее не развивает,*

*неизбежно превращается в колонию.*

*Ф. Жолио Кюри*

История показывает, что наша страна играет важнейшую роль в развитии мировой истории. ХХ век показал, что Россия (бывшый СССР) играет немаловажную роль и в развитии мировой науки. Некогда страна необразованных за считанные годы сумела занять лидирующие позиции в области исследования космоса, создании новейшей электроники, оптической аппаратуры и др. Наша страна в XX в. стала центральным ядром (к сожалению полярным) в мировой науке.

Наука о разработке нефтяных и газовых месторождений, являющейся предметом исследования данной работы, является отраслевой. Зарождалась она в XIX в, а стала самостоятельной и полноценной лишь в XX в. Ученые нашей страны внесли огромный вклад в развитие рассматриваемой науки. Но не все шло гладко, они не были застрахованы от ошибок, нередко ошибочные представления опровергались исследованиями последующих ученых. В работе приводятся такие случаи. Эти случаи лишний раз подтверждают слова И.Канта: «Абсолютное познание вещей (явлений) невозможно. Абсолютной истины нет». Это важно осознавать, занимаясь такой наукой, как разработка нефтяных и газовых месторождений, где большинство процессов происходят в недрах планеты, в необозримой для человека среде.

Как показано в данной работе, наука о разработке проходила долгий путь зарождения, а в последующем становления как полноценной, в чем важнейшую роль сыграли ученые именно нашей страны.

Анализ развития науки позволил автору выявить основные события (революционные решения, прогресс) без которых было бы невозможно достижение таких больших показателей добычи нефти, даже в такой богатой ресурсами стране, как Россия. Они в данной работе названы первой и второй «революциями в нефтедобыче».

О развитии науки свидетельствуем множество литературных источников, в которых приводятся статьи, высказывания ученых, нефтяников страны рассматриваемого исторического периода. В них также приводятся наиболее важнейшие концепции разработки, выдвигаемые критерии рациональности, применяемые технологии разработки различных исторических периодов. Это во многом облегчило работу автора в написании реферата и изучении исследуемой темы.

В силу ограниченности допустимого объема работы остался не полностью охваченным период развития науки после второй «революции в нефтедобыче», что объясняется также отсутствием соизмеримых событий (прогресса) в последующем.

**1. До зарождения науки о разработке нефтяных и**

**газовых месторождений**

Интерес человека к нефти прослеживается с еще глубокой древности. Так, например, упоминания о нефти и битуме мы находим в старинных записях древнеримских и древнегреческих историков. Из археологических находок и старинных рукописей известно,. что нефть с давних времен добывали на Керченском полуострове, на Северном Кавказе, в Ухтино-Печорском крае, на о.Челекен [1].

Также давно были известны нефть и газ Азербайджана. Сведения о добыче нефти на Апшеронском полуострове имеются в трудах многих иранских и арабских авторов. В одном из них, написанном в начале XIII в., отмечено: «Баку – это город в области Ширвана на берегу моря. Всю ночь земля его горит, как огонь: ставят на нее котел, и вода на земле его закипает. Его товары: нефть черная, белая, зеленая и соль». В 1339 г. в книге «Нузхатал-Кулуб» Хамдуллах Казвини отметил: «Величайшее месторождение нефти – в Баку. И есть там местность, где копают колодцы, дабы нефть выходила наружу… и ее извлекают из тех источников».

В 1594 г. азербайджанский мастер А.Мамеднур Оглы закончил сооружение высокопроизводительного нефтяного колодца в селении Балаханы (Баку).

Колодезный способ был единственным способом добычи нефти. Нефтедобыча того времени полностью зависела от развития техники и технологии конструирования колодцев – как технических сооружений для добычи нефти. Колодезный способ добычи нефти достиг в Баку большого совершенства еще в эпоху средневековья и процветал до второй половины XIX века. Глубина колодцев достигла 30 метров, нефть извлекали из них при помощи ворота, движимого лошадьми. Стены колодцев обкладывали камнем, их верхние части были защищены каменными зданиями.

Другая проблема стояла в отыскании нефтяных источников, где можно было бы строить колодцы. Сооружение колодцев было дорогостоящим мероприятием, преследовало за собой отыскание долговременного источника нефти, но несло в себе огромные риски.

Нефть искали везде, где она была однажды замечена: на реке Терек на Северном Кавказе, на реке Ухте в Пустоозерском уезде. По заданию Петра I были организованы разведки нефти на севере – в бассейне рек Печоры и Ухты. Больше всего нефтяные источники простирались на Бакинской земле. К 1730 году в Баку были уже сооружены нефтяные промыслы, которые давали по тем временам много нефти. Служивший на Кавказе майор артиллерии И.Гербер описал Бакинские нефтяные промыслы, рассказал о применении добываемой нефти. «Нефть черпаетца из колодезей, которые имеютца полдни езды от Баки в каменистом месте, из которых некоторые колодеза черного и некоторые белаго нефту выбивают: сия нефть развозитца во многих персицких провинциях, где сбыватели окою вместо свечей и масла в лампадах употребляют… У нефтяных колодцев в близости имеется место, где непрестанно земля горит… жгут в оном огне много извести. Работники… в своих избах выроют ямку глубиною полфута, во оную ямку поставят тросник, потом зажженной огонь над верхном конце тросника держат, отчего от земли идущий нефтяной дух зажетца и горит как свеча… и сим оне всех своих изб освещают».

Драгоценная жидкость была предметом весьма оживленной торговли с Персией, через русских купцов вывозилась в Западную Европу. Использовалась нефть и как лечебное средство. Первыми потребителями были пастухи. Они лечили овец и верблюдов от чесотки, смазывая больные места нефтью, собранной в местах ее естественного выхода на поверхность земли. Использовали также в качестве смазки трущихся предметов.

В 1735 г. доктор Н.Лерхе в своем отчете о поездке на Апшеронский полуостров пишет: «… в Балаханы было 52 нефтяных кладезя глубиной в 20 саженей, из коих некоторые сильно бьют и ежегодно доставляют 500 батманов нефти…» (1 батман ≈ 8,5 кг).

Академик С.Г.Гмелин изучал в Баку методы сооружения нефтяных колодцев, впервые высказал идею о возможности бурения на газ и использования его как топлива. Описывая колодцы, он отмечает, что глубина нефтяных колодцев в Балаханах в ту пору достигала 40-50 м, а диаметр или сторона квадрата сечения колодца 0,7-1,0 м.

В 1803 г. Бакинский купец Касымбек соорудил два нефтяных колодца в море на расстоянии 18 и 30 м от берега Биби-Эйбата. Колодцы были защищены от воды срубом из плотно сколоченных досок. Нефть добывали из них много лет. В 1825 г. во время шторма колодцы были разбиты и затоплены.

К моменту присоединения Бакинского ханства к России в 1806 г. в районе Баку насчитывалось около 120 колодцев, из которых ежегодно добывали около 200 тыс. пудов нефти.

Первым научным трудом в области нефтегазодобычи можно считать работу А.И.Узатиса «Курс горного дела» (1834) , в котором он обстоятельно описал технику и технологию бурения скважин и геолого-поисковые работы. Это была первая книга в мировой литературе, посвященная вопросам бурения. Забегая вперед, следует сказать, что переход от колодезного к скважинному способу добычи нефти во многом определил дальнейший рост добычи нефти, открыл доступ к более глубоким нефтяным источникам.

В 1847-1848 гг. в Биби-Эйбате на берегу Каспийского моря бурится первая в мире нефтяная скважина ударным способом с применением деревянных штанг. В 1846 г. Министерство финансов ассигновало на бурение этой скважины 1000 рублей. Мастер корпуса горных инженеров Алексеев решил строить вышку в урочище Биби-Эйбат, на берегу Каспийского поря. Здесь уже были 25 колодцев, которые давали нефть.

В селе Ерино близ Подольска в 1859 г. горный инженер Г.Д.Романовский впервые применил в бурении паровую машину.

Во второй половине XIX в. продолжает внедряться в области нефтедобычи метод бурения скважин, вытесняя сооружение колодцев.

В Азово-Кубанском нефтегазоносном районе на окраине села Киевское, долине реки Кудако в 42 километрах от Анапы в конце августа 1864 г. отставной уланский полковник А.Н.Новосильцев начал бурить первую в России нефтяную скважину. В 1866 г. из скважины с глубины 55 м ударил фонтан нефти с первоначальным дебитом 12 тыс. пудов в сутки.

Успех А.Н.Новосильцева побудил нефтепромышленников отказаться от сооружения беспорядочного расположения нефтяных колодцев и перейти на разработку нефтяных месторождений методом бурения. В 1865 г. начал бурить нефтяную скважину в Татарии на реке Шешлю бугульминский помещик Н.Малокиенко. В 1868 г. промышленник М.К.Сидоров заложил на Ухте первую нефтяную скважину. В 1870 г. действовали четыре скважины в Грузии.

В 1871 г. началось бурение скважины в районе Баку. В Балаханах на участке А.Мирзоева было завершено бурение скважины ручным ударным способом при помощи деревянных штанг глубиной 64м. Эта скважина явилась начальной вехой развития нефтяной промышленности Апшеронского полуострова. Во время пробного тартания произошел выброс газа и воды. Внезапное выделение газов, подземный гул, столб песка и воды, вставший над скважиной, были приписаны действию нечистой силы. По приказу бурового мастера скважину быстро забросали камнями и песком, водрузили поблизости крест. В этом году начинает эксплуатироваться первая продуктивная нефтяная скважина глубиной 45 м. Ее дебит составил около 2000 пудов в сутки (колодцы давали в сотни раз меньше нефти, чем скважины) 1872 год явился годом полного прекращения строительства нефтяных колодцев в Бакинском районе и перехода на бурение нефтяных скважин.

Развивалась наука о поиске нефтяных месторождений, наука о ведении геолого-разведочных работ, развивалась техника и технология буровых работ, росли глубины скважин, произведением показателей роста этих двух самостоятельных наук определялся рост добычи нефти в России. Автор считает целесообразным привести динамику добычи нефти в мире и по странам Россия и США (как основного конкурента в отрасли) в период до 1917 года (см. табл. 1).

Таблица 1 Добыча нефти в России и США

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Год | Мировая добыча нефти, тыс.т. в год (период) | Россия | | США | |
| Объем добычи | | Объем добычи | |
| тыс.т. | % | тыс.т. | % |
| 1821-1858 | 175,2 | 175,2 | 100 | - | - |
| 1864 | 276,1 | 9,0 | 3,3 | 267,1 | 96,7 |
| 1900 | 19614,8 | 10352,5 | 52,3 | 7998,0 | 40,9 |
| 1913 | 50514,4 | 10281,0 | 20,0 | 31361,0 | 62,2 |
| 1917 | 64867,2 | 8800,0 | 13,6 | 42326,0 | 65,3 |

Снижение добычи нефти произошедшее после 1900 года вплоть до 1920-х гг. является результатом исторических процессов происходящих в мире и России (революция 1905-1907гг., первая мировая война 1914-1918гг., революции 1917 года, установление Советской власти, гражданская война, национализация капитала), и не является результатом развития науки. Следует сказать, что и нефтегазовая наука утратила темпы своего развития на фоне происходящих событий. И.М.Губкин занимавшийся геолого-поисковыми работами и развивавший именно эту важнейшую науку нефтегазовой отрасли говорил так: «Настоящим ученым я почувствовал себя только после установления Советской власти». Далее автор предлагает обратить взор на вклад именно этого ученого в развитие нефтяной науки и нефтедобычи России в целом. По мнению автора и многих исследователей именно И.М.Губкину принадлежит роль в зарождении науки о разработке нефтяных месторождений, что прослеживается в материалах приводимых в следующем параграфе.

**2. Зарождение науки о разработке нефтяных и газовых месторождений**

Для осуществления управления развитием всей нефтяной промышленности и, в частности, развитием разведки и разработки нефтяных месторождений Декретом Правительства страны был в мае 1918 г. учрежден Главный нефтяной комитет (Главнефтеком) в отделе топлива Высшего Совета Народного Хозяйства (ВСНХ) [2]. Инициатива в создании такого комитета принадлежала И.М.Губкину, который стал членом коллегии Главнефтекома и осуществлял в течение более 20 лет (до его смерти в 1939г) важнейшие мероприятия по управлению нефтедобычей и разработкой. Поэтому нефтяники имели все основания неофициально считать И.М.Губкина своим «нефтяным комиссаром». Обратим взор на опубликованные И.М.Губкиным работы и доклады, ведь не секрет, что они существенно повлияли на развитие нефтяной науки, нефтяной геологии в частности.

В первой, опубликованной в 1918 г. статье «Роль геологии в нефтяной промышленности», И.М.Губкин утверждал, что «геолог должен быть руководителем при разработке нефтяных месторождений, если хотят, чтобы эта разработка носила правильный, планомерный характер и давала максимум положительных результатов». Этим и последующими выступлениями И.М.Губкин старался показать необходимость научного подхода к разработке нефтяных месторождений, указывал на роль геологии не только в процессе поиска, но и непосредственно в процессе разработки месторождения. Это было, по мнению автора, очень правильным, своевременным высказыванием, которое можно отнести к революционным. Был дан толчок развитию научных основ разработки нефтяных месторождений. Возможно благодаря И.М.Губкину главная наука нефтяного дела «Подземная гидравлика» получила свое зарождение именно в 20-е годы в трудах Л.С.Лейбензона о чем будет сказано ниже.

В следующей, опубликованной в том же году статье «Нефтяная промышленность России», И.М.Губкин провел такой анализ состояния нефтяной промышленности нашей страны, из которого закономерно вырисовывались первейшие задачи ее реконструкции, что и подтверждается самим названием следующей его статьи, опубликованной в 1920 г., «Боевые задачи на нефтяном фронте». Состояние разработки нефтяных месторождений после их национализации было таково, что первейшей задачей И.М.Губкин считал необходимость бороться с технологически необоснованным массовым обводнением нефтяных скважин и продуктивных пластов.

С начала двадцатых годов стал проводить свои исследования в области разработки нефтяных месторождений, подсчета запасов нефти и технологии нефтедобычи проф. Л.С.Лейбензон. Первая его статья в этой области, опубликованная в 1923 г., и последующие послужили Л.С.Лейбензону основанием для создания им впоследствии новой науки – подземной гидравлики; без учета достижений этой науки нельзя проводить рациональную разработку нефтяных месторождений.

В начале же двадцатых годов грозненский геолог И.Н.Стрижов предложил свою систему разработки нефтяных месторождений. Учитывая возможность наличия газовой шапки в своде структуры, И.Н.Стрижов считал недопустимым начинать эксплуатационное бурение со свода и рекомендовал проводить бурение скважин, начиная с периферии структуры, поднимаясь по ее крыльям к своду. Такую систему разработки в опубликованной в то время в США литературе назвали «русской системой». В современной литературе силы приводящие нефть в движение описываются, как сила давления газовой шапки, а режим разработки называется «режимом газовой шапки». Не отрицая обоснованности «русской системы разработки» применительно к нефтяным залежам с газовой шапкой на своде, И.М.Губкин в последующем правильно считал недопустимым ее использование при разработке залежей нефти, в которых весь газ в пласте растворен в нефти, и главной силой, движущей ее к скважинам, является напор воды. Это высказывание также можно отнести к революционным, ведь в современной литературе выбор числа скважин, обоснование режимов их работы при водонапорном режиме определяется именно в зависимости от активности природной водонапорной системы создающей определенный напор на нефтяную залежь снизу.

Впервые в истории мировой нефтедобычи обоснование существования водонапорного режима (тогда его называли просто водяным или гидравлическим) разработки нефтеносных пластов было дано грозненскими геологами во главе с Н.Т.Линдтропом. В статье, опубликованной в 1925 г., Н.Т.Линдтроп привел фактические данные, доказывающие, что, например, в самых продуктивных (XIII, XVI) и других пластах Новогрозненского района (названного потом Октябрьским) весь газ в пласте находится в растворенном состоянии, и поэтому единственной силой, движущей нефть к скважинам, является напор краевой воды. Нефтеносный продуктивный пласт Н.Т.Линдтроп представил как водонапорную систему. начинающуюся с области питания на выходах пласта на более высоких гипсометрических отметках, чем в самой залежи. Н.Т.Линдтроп отметил явное взаимодействие водяных скважин, расположенных за контуром нефтеносности, с нефтяными скважинами, находящимися от них на сравнительно больших расстояниях внутри контура нефтеносности.

Забегая вперед, отмечу, что работа американского геолога С.Герольда, в которой была предложена классификация режимов нефтяных месторождений, в том числе и гидравлического, была проведена позже выполненных грозненскими геологами исследований, т.е. открытие гидравлического (водонапорного) режима принадлежит отечественным специалистам. Губкин в своих докладах и статьях, начиная с конца двадцатых годов, опирался на исследования грозненских геологов. Приведем несколько цитат из его статей, касающихся весьма важных вопросов, возбуждавших много споров.

«Возьмем основной вопрос о количестве скважин на единицу поверхности нефтяного участка. Участок можно разрабатывать, покрывая его более или менее густой сеткой скважин. При менее густой сетке скважин дебит каждой скважины будет выше, а трудовые затраты на добычу весовой единицы нефти будут ниже, чем при более густой сетке скважин. Следовательно, с увеличением густоты скважин себестоимость нефти будет повышаться. С повышением себестоимости нефти происходит уменьшение рентного дохода на тонну нефти. Но до известного предела это повышение себестоимости является выгодным с народнохозяйственной точки зрения, ибо параллельно с увеличением стоимости и падением рентного дохода на единицу нефтедобычи происходит увеличение общей массы нефти, добываемое на единицу поверхности, и увеличение общей массы рентного дохода, получаемого народным хозяйством. Следовательно, до известной степени повышение себестоимости нефти, связанное с изменением системы разработки месторождения, вполне оправдывается с народнохозяйственной точки зрения. Между тем, мы совершенно игнорировали это в нашей практике…»

«Наивыгоднейшей является не такая система разработки месторождения, при которой себестоимость является самой низкой, а такая при которой на единицу поверхности реализуется наибольшая сумма рентного дохода». «Нефтяная промышленность должна провести исследование вопроса о том, какая система разработки месторождения обеспечивает народному хозяйству реализацию наибольшей массы рентного дохода. По-видимому, в результате такого исследования нефтяной промышленности придется пересмотреть и значительно снизить нормы начального и конечного дебита скважин, которыми в настоящее время определяется рентабельность скважин».

Обе эти цитаты И.М.Губкина и по сей день заслуживают всеобщего обозрения и внимания. Ведь и по сей день не на всех месторождениях нашей страны при обосновании плотности сетки скважин исходят из позиций наиболее рационального использования запасов, скорее из позиций минимальной себестоимости, а при обосновании режимов работы – из позиций максимальной прибыли. Из этих цитат И.М.Губкина видно, как усердно он боролся за рациональную разработку нефтяных и газовых месторождений нашей страны.

Нам студентам и молодым нефтяникам следует признать именно роль И.М.Губкина в развитии науки о разработке нефтяных и газовых месторождений в нашей России. В США, в частности, эти заслуги перепадают на следующие известные имена: Ботсет, Верслюи, Виков, Иллинг, Маскет, Мур, Уайлд, Херст, Шилсюиз и др. Ознакомление с содержанием работ этих ученых содействовало ускорению развития отечественной науки в области разработки.

В заключении этого параграфа следует сказать, что зарождением науки о разработке нефтяных и газовых месторождений нефтяная промышленность обязана И.М.Губкину. Сам И.М.Губкин будучи геологом поисковиком развивал поисковую геологию, ему принадлежат гипотезы о наличии нефти в Уралоповолжье (что подтвердилось только после его смерти). А его цитаты о необходимости научного обоснования плотности сетки скважин, темпов отбора нефти из скважин, провозглашенные на всю страну зародили новую науку «Подземная гидравлика», которая является главенствующей в теории разработки нефтяных и газовых месторождений. В последующем добыча нефти в России определялась тремя составляющими: техника и технология бурения скважин, поисковая геология и подземная гидравлика. Необходимо признать, что до рациональной разработки было еще далеко. Разработка месторождений проходила на естественных режимах и никак не регулировалась.

**3. Развитие «подземной гидравлики» - главенствующей науки о разработке нефтяных и газовых месторождений**

В начале 20-х годов XX в. еще не использовались подавляющее большинство фундаментальных представлений о физике и механике нефтяных пластов и процессах извлечения из них нефти и газа. При этом основной закон фильтрации был открыт французским инженером Анри Дарси еще в 1856 г. при изучении движения воды в фильтрах водоочистных сооружений. Как оказалось впоследствии, уравнения установившейся и неустановившейся фильтрации нефти аналогичны уравнениям математической физики Лапласа и Фурье, открытым в начале XIX в. Однако при разработке нефтяных месторождений эти уравнения стали использовать только в 30-х гг. XX в.

Применение законов математической физики принадлежит в нашей стране Л.С.Лейбензону. В докладе Л.С.Лейбензона «Современное состояние гидромеханического исследования нефтяных и газовых пластов» было впервые выдвинуто такое совершенно правильное утверждение: управление разработкой и эксплуатацией нефтеносного пласта не может быть обеспечено без использования сведений термодинамики, физики, механики и гидромеханики. В докладе были кратко приведены основные законы движения воды, нефти, газа и газированной нефти в пористой среде и те выводы из этих законов, на основании которых следует изучать явления взаимодействия скважин и определять основные принципы разработки пласта. Как уже отмечалось выше, наука (пока мы выявили три ее составляющие) о разработке нефтяных и газовых месторождений развивалась как теория (работы Л.С.Лейбензона и в последующем его учеников) и как практика. Практика, следует отметить, направляла своими данными развитие теоретической науки. Наука о разработке нефтяных и газовых месторождений становилась как теоретическая и практическая наука. Вклад в практику разработки вносили доклады и работы по анализу разработки разрабатываемых нефтяных месторождений. Так, например, С.Н.Шаньгиным был сделан доклад на тему «Практика разработки Грозненских месторождений нефти». Доклад, который был дополнен на этом съезде докладами Т.А.Осениной и Н.М.Карпенко, посвященными особенностями разработки Новогрозненского и Старогрозненского нефтяных месторождений. Во всех докладах были охарактеризованы особенности разработки нефтяных месторождений в условиях ярко выраженного водонапорного режима. Особое внимание уделялось установлению областей питания и выходов нефтеносных пластов, что вполне соответствовало развитию передовых идей, впервые сформулированных в 20-х годах грозненскими геологами во главе с Н.Т.Линдтропом.

Доклад И.Г.Пермякова был посвящен методам оценки месторождений на Эмбе, режиму их и методике выбора систем разработки. Докладчик правильно указал на то, что развитие Эмбинского района всецело зависит от ввода в эксплуатацию новых месторождений, для которых надо правильно спроектировать системы разработки. Применительно к особенностям Эмбинских месторождений докладчик и предложил основные принципы проектирования их разработки.

В 1934 г. была опубликована получившая широкую известность монография (она же была рекомендована и как учебник для втузов) профессора Л.С.Лейбензона, посвященная полному и систематичному изложению подземной гидравлики. Отмечая огромное значение монографии Л.С.Лейбензона, необходимо сделать одну существенную оговорку, у отца теории фильтрации Чарлза Слихтера Л.С.Лейбензон, как отмечает В.Н.Щелкачев, заимствовал ошибочную идею для водонапорного режима. Ч.Слихтер, Ф.Форхгеймер и Л.С.Лейбензон считали, что при установившемся притоке жидкости из пласта к скважине эта скважина имеет в пласте строго определенный радиус влияния. В области пласта за пределами этого радиуса жидкость остается неподвижной. Получается явное противоречие: не может быть установившегося притока жидкости к скважине и установившегося потока в области влияния, если через границу области влияния жидкость в нее не притекает. По Слихтеру, Форхгеймеру и Лейбензону получалось, что две скважины в одном и том же пласте, которые устойчиво работают в условиях жесткого водонапорного режима, друг на друга совсем не влияют, если они удалены друг от друга на расстояние двойного радиуса влияния.

Автор считает полезным упомянуть о широко применяемом в современных исследованиях метода гидропрослушивания скважин (смена режима в одной скважине фиксируется в соседних реагирующих скважинах; устанавливают наличие или отсутствие литологического экрана между скважинами в сообщающемся пласте, устанавливают свойства пласта по линии соединения скважин; величина возмущения обратно пропорциональна квадрату расстояния между скважинами), который подтверждает наличие связи между скважинами.

Позднее уже в 1934-1935 гг. В.Н.Щелкачев ознакомился с передовыми идеями грозненских геологов и в проводившихся в ГрозНИИ исследованиях водонапорного режима отбросил представление о «радиусе влияния» скважины, заменив его «радиусом контура питания» или «расстояния от скважины до контура питания».

Первым полномасштабным учебником, в котором излагались наиболее полно сведения о режимах нефтеносных пластов и основы теории их разработки, был учебник И.М.Муравьева и Ф.А.Требина (1937).

В 1939 г. была опубликована монография В.Н.Щелкачева «Интерференция скважин и теория пластовых водонапорных систем». Эта монография представляла собой первое строгое изложение гидромеханической теории пластовых водонапорных систем на основе правильного представления о таких системах, выработанного грозненскими геологами. Тем самым это было первое физически правильное обоснованное изложение теории водонапорного режима. Следует сказать, что развитие подземной гидравлики не дало такого бурного роста в темпах добычи, как это случилось, например в XIX в., когда научились бурить скважины, но послужило более рационально разрабатывать месторождение, правильно проектировать систему разработки, управлять режимом работы залежи, управлять и прогнозировать динамику изменения основных технологических показателей. Забегая вперед, лишь скажу, что развитие теоретических основ разработки, в частности основ разработки при упруговодонапорном режиме дали в последующем почву для развития искусственных методов воздействия на залежь нефти, о чем будет сказано в следующем параграфе. Развитие теоретических и практических основ разработки при водонапорном режиме уже было дано, как отмечалось выше, грозненскими геологами и профессором В.Н.Щелкачевым.

**4. применение искусственных методов воздействия на режим разработки - Есть результат развития подземной гидравлики и науки о разработке нефтяных месторождений в целом**

В 1942 г. в Московском нефтяном институте было создано Проектно-исследовательского бюро (ПИБ). Работу бюро возглавил Б.Б. Лапук, а позже А.П.Крылов. Упоминание ПИБ в данном параграфе не случайно, потому что многие важные достижения науки и техники и их внедрение в производство происходили именно от этой организации. Об этом будет сказано ниже. В данном параграфе также будут приводиться исследования, косвенно относящиеся искусственным методам воздействия, но внесшие немаловажное развитие обсуждаемой в данной работе науке.

Итак, ПИБ сосредоточило свое внимание на таких вопросах:

1. Создание теории разработки на основе трех наук: промысловой геологии, подземной гидродинамике и экономике.
2. Применение этой теории к проектированию систем разработки.
3. Выполнение проектов разработки крупнейших нефтяных месторождений по заданию промышленности.
4. Содействие внедрению выполненных проектов.

Следует подчеркнуть, что к работе ПИБ были привлечены многие ученые: П.М.Белаш (по вопросам электромоделирования), П.Я.Полубаринова-Кочина и И.А.Чарный (по решению соответствующих задач подземной гидродинамики), инж. М.М.Глоговский, В.Н.Щелкачев (по развитию теории упругого режима), Б.Э.Казарновская, геолог С.Т.Коротков, экономист доктор Н.М.Николаевский и др.

В 1943 г. были опубликованы результаты исследований Н.Я.Полубариновой-Кочиной, посвященные решениям «прямой» и «обратных» задач гидравлики нефтяного пласта. Решения «обратных» задач гидравлики позволили определять весьма важные для проектирования разработки гидродинамические характеристики нефтеносных пластов. Автор указывает на то, что в современной учебной литературе подобные методики получили название как задачи по «идентификации». Решение этих задач существенно упростилось вследствие развития ЭВМ в последние годы.

Под руководством В.Н.Щелкачева проводились исследовательские работы на промыслах Грознефти в тяжелые годы войны, когда фашисткие войска перерезали железную дорогу по линии Грозный – Ростов и когда в 1944 г. фашисткие войска были отброшены к западной границе нашей Родины. Затруднения, возникшие в вывозе нефти, позволяли останавливать скважины и проводить серьезные исследования. В.Н.Щелкачев так вспоминает: «В определенном смысле военная обстановка помогла исследованиям. Однако, с другой стороны, обстановка была, конечно, очень тяжелой для коллектива исследователей». По словам В.Н.Щелкачева был накоплен бесценный практический опыт по упругому режиму.

Следует сказать, что теория упругого режима широко применяется уже на протяжении более полу века на промыслах при исследовании скважин. Это так называемые методы КВД (кривая восстановления давления) или КВУ (кривая восстановления уровня – менее точный вариант исследования). Эти методы были разработаны В.Н.Щелкачевым и позволяют определять гидродинамическими методами исследований гидродинамические и фильтрационные параметры пласта или пластов. Это лишний раз доказывает неоценимость вклада В.Н.Щелкачева в развитие науки о разработке нефтяных и газовых месторождений, в частности в развитии упругого режима и исследований, базирующихся на полученных решениях. Автор пишет эти строки, испытывая глубокое уважение и восхищение этому человеку.

При ПИБ образовали группу по интенсификации нефтедобычи и нефтеотдачи. На эту Группу были возложены такие обязанности: подбор объектов из числа нефтяных пластов отечественных месторождений для внедрения на них новейших методов интенсификации нефтедобычи и увеличения нефтеотдачи (МУН); оказание помощи производственным организациям при внедрении этих методов; изучение и обобщение соответствующего зарубежного опыта.

В этот неспокойный период, когда страна остро нуждалась в нефти, составлялся проект разработки крупнейшего в мире Туймазинского нефтяного месторождения в Башкирии. ПИБ и в частности Группа по интенсификации добычи не остались в стороне в принятии множества проектных решений. Данные исследований девонских продуктивных пластов утверждали возможность их разработки только на упруговодонапорном режиме. Тогда одному из членов Группы, собиравшему геолого-промысловую информацию Г.К.Максимовичу пришла в голову идея провести аналогию девонских пластов Туймазинского месторождения (тогда крупнейшего в СССР) с пластом Вудбайн месторождения Восточный Техас в США. Месторождение это было открыто в 1930 г., и его разработка в условиях упругого режима широко описывалась начиная с 1938 г. в статьях крупнейших специалистов США – Шилсюиза, Херста, Маскета и др. На месторождении Восточный Техас в 1936 г. был начат и в 1938 г. впервые в мире промышленно освоен процесс законтурного заводнения. На основании всего этого Г.К.Максимович предложил (он был именно первым, внесшим это предложение) проводить разработку Туймазинского месторождения обязательно с применением законтурного заводнения. Технология заключается в закачке воды в водоносную часть через нагнетательные скважины, с целью увеличения искусственного ускорения вытеснения нефти водой.

По поводу заводнения (внутриконтурного), о котором будет более подробно описано ниже, автор хочет привести историю «О дядюшке Сэме» пересказанную студентам Альметьевского нефтяного института (среди которых некогда находился автор этой работы) из уст многоуважаемого преподавателя АлНИ, д.т.н., профессора Мельникова Г.М. (к сожалению покойного).

«В Америке был некий дядюшка Сэм, когда одна из его добывающих скважин максимально обводнилась, он решил её законсервировать. Он оказался настолько жадным, что не оставил обсадную колонну гнить в земле, а извлек ее для повторного использования. Далее скважину законсервировал, как полагается. Жадность дядюшки Сэма привела к существенному росту дебита соседней скважины. Соседняя скважина стала фонтанировать. Оказалось после извлечения обсадной колонны из забрасываемой скважины вышележащий водоносный пласт начал интенсивно подавать воду в нефтеносный. Таким образом, случайно был применен без технического обоснования и планирования метод законтурного заводнения».

Возвращаясь к проектированию Туймазинского нефтяного месторождения, впервые в мире в проекте был использован метод законтурного заводнения, как искусственный метод воздействия применяемый сначала разработки (в США законтурное заводнение применяли после частичного обводнения пласта). Это было результатом развития практической и теоретической науки о разработке месторождений углеводородов. Проект разработки под руководством А.П.Крылова был составлен; с 1946 г. процесс законтурного заводнения начал осваиваться и с июня 1948 г. считался освоенным промышленно.

Метод законтурного заводнения был своего рода революцией в разработке нефтяных месторождений. Продвинулась вперед практика разработки, теория разработки. Метод воздействия дал огромный результат. По сути дела ученые предложили искусственно создавать (симулировать) упруговодонапорный режим, искусственно поддерживать давление в нефтяном пласте. Для сравнения автор приводит динамику дебитов нефти в добывающих скважинах при разработке на естественных режимах и с воздействием на пласт путем нагнетания воды. Как видно из приводимых графиков дебит нефти на естественных режимах стремительно падает от максимального значения, а при воздействии сохраняется на максимальном уровне.



Следует сказать, что именно благодаря применению законтурного заводнения на Туймазинском нефтяном месторождении Башкирия на протяжении 6-7 лет держала первое место по добыче нефти в СССР, до открытия и применения на Ромашкинском нефтяном месторождении в Татарии законтурного, приконтурного и внутриконтурного заводнений. О истории принятия такого решения пойдет разговор в последующем. Но прежде автор хочет привести данные, подтверждающие уникальность этих двух месторождений: Туймазинского и Ромашкинского. В мире насчитывается всего 7 месторождений нефти с геологическими запасами более 2-х млрд. т. Начальные геологические запасы Туймазинского месторождения превышали 2 млрд. т, а Ромашкинского по некоторым оценкам доходили до 4,7 млрд. т.

Первым ученым, предложившим внутриконтурное заводнение, был профессор математики Николай Семенович Пискунов. Н.С.Пискунову было ясно, что для интенсивной и эффективной разработки высокопродуктивных пластов надо поддерживать в них давление. Понятно было и то, что рассчитывать на поддержание пластового давления только способом законтурного заводнения было нельзя. Н.С.Пискунов предложил внедрить на Ромашкинском месторождении, кроме законтурного – еще и внутриконтурное заводнение. Тогда многим казалось непонятным: как такое принципиально важное предложение мог сделать математик. Уместны по этому поводу высказывания великого ученого А.Эйнштейна: «Какой-то ученый начинает заниматься новой для него областью и совсем не знает о том, что в этой области считается дозволенным, а что недозволенным. Ученый предлагает такое совершенно новое решение сложного вопроса в исследуемой им области, которое оказывается обоснованным, разумным, полезным, хотя и совершенно неожиданным. Нахождение ученым неожиданного, но разумного решения связывается с тем, что он не был связан ни с какими догмами». Это лишний раз доказывает пользу взаимодействия различных наук, так немало случаев, когда взаимодействие науки о разработки нефтяных и газовых месторождений с такими базовыми науками как математика, физика, химия и даже биология позволяло создавать новые технологии разработки месторождений углеводородов.

Создание искусственных методов воздействия существенно повысило конечный коэффициент нефтеотдачи месторождений (рост составил более, чем в два раза на крупных по размерам месторождениях). Но, к сожалению, в последующем никакие достижения науки и техники не позволили достичь предыдущего роста. Вот уже десяток лет средний коэффициент нефтеотдачи по стране не увеличивается, а снижается. Во-первых, структура запасов ухудшается (остаются лишь трудноизвлекаемые запасы), во-вторых, наука не выдает новых практичных идей, подобных тем, которые были описаны выше. В последние годы популярно горизонтальное бурение, это новшество носит технологический характер, но автор не приводит данные по развитию этого направления, так как это еще одна работа. Но автор указывает на то, что горизонтальное бурение порой отрицательно сказывается на конечном коэффициенте нефтеотдачи, особенно в многопластовых эксплуатационных объектах.

В заключение этого параграфа хочется сказать, что наука о разработке нефтяных и газовых месторождений зародилась в XX в. и получила свое практическое и теоретическое развитие благодаря следующим ученым: И.М.Губкин, Л.С.Лейбензон, И.Н.Стрижов, А.П.Крылов, М.М.Максимов, С.А.Христианович, Ф.А.Требин, Б.Б.Лапук, И.А.Чарный, В.Н.Щелкачев и др.

**Заключение**

В первом параграфе данной работы приводится анализ развития нефтедобычи в России до ХХ в. Приводятся материалы о характерах проявления нефти, способах примитивной добычи. Как показывает анализ, развитие нефтедобывающей промышленности определялся двумя составляющими: геолого-поисковыми работами; развитием технологии и техники строительства колодцев, а в последующем скважин, как технических сооружений для добычи нефти. Разработка месторождения протекала на естественном режиме, колодцы и скважины сооружались на площади хаотично. Бурное развитие во многом определилось успехом бурения Новосильцевым на Кубани первой в мире скважины. Продуктивности скважин возросли во много раз, в отличии от колодцев; их строительство было дешевле, быстрее; скважины значительно превышали колодцы по глубине, что открывало новые нефтяные источники для нефтяников. Автор условно называет переход от колодезного способа добычи к скважинной «первой революцией в нефтедобыче».

Во втором параграфе анализируется период зарождения главенствующей науки в нефтедобыче «подземной гидравлики». Развитие науки в новом направлении, в направлении рациональной и управляемой разработки нефтяных месторождений было обеспечено мужеством и упорством И.М.Губкина. Именно он, выступая с высокопоставленных государственных трибун, будучи «нефтяным комиссаром СССР», не раз заявлял о необходимости научно обоснованного управления разработкой. Выступал с предложениями обоснования рациональных дебитов скважин, оптимальных сеток (расстановка скважин на площади нефтеносности). Он также развивал теории режимов разработки. В этот период был выявлен водонапорный режим (описан в третьем параграфе), Стрижовым была создана «русская система» разработки нефтяного месторождения с газовой шапкой. В третьем параграфе приводятся доказательства о разделении науки на практическую и теоретическую составляющие, что сыграло немаловажную роль в становлении науки, как самостоятельной. Как уже упоминалось, теоретическая часть развивалась благодаря Л.С.Лейбензону, а практическая – благодаря геологам-промысловикам, в частности, грозненским. Главный вывод параграфа: наука о разработке нефтяных и газовых месторождений стала состоять из трех составляющих: геолого-поисковые работы, технология и техника сооружения скважин, подземная гидравлика.

Четвертый параграф «Применение искусственных методов воздействия – есть результат развития подземной гидравлики» показал, как в рамках ПИБ (проектно-исследовательское бюро) были созданы новые технологии разработки: вначале законтурное заводнение, в последующем внутриконтурное заводнение. Эти технологии позволили существенно увеличить дебиты добывающих скважин, точнее удерживать их на начальном высоком уровне благодаря поддержанию пластового давления в пласте путем закачки воды в пласт. Автор создание искусственных методов воздействия на залежь нефти называет «Второй революцией в нефтедобыче». Как показывает история развития нефтедобычи во второй половине ХХ в. и в начале ХХI в. подобных революций в рассматриваемой науке еще не было. Этот факт подтверждается уменьшением конечного коэффициента нефтеотдачи на месторождениях разрабатываемых в нашей стране в настоящее время. И по сей день метод заводнения является единственно масштабно применяемой технологией и обеспечивает 99% добычи нефти в стране.

Развитие науки о разработке нефтяных и газовых месторождений и становление ее как самостоятельной произошло благодаря видным ученым: И.М.Губкину, Л.С.Лейбензону, И.Н.Стрижову, А.П.Крылову, М.М.Максимову, С.А.Христиановичу, Ф.А.Требину, Б.Б.Лапуку, И.А.Чарному, В.Н.Щелкачеву и др. Вечная им слава и память!

Список литературы

1. История нефтегазового дела России / А.М.Шаммазов и др. – М.: И90 Химия, 2001. – 316 с.
2. История управления разработкой и история разработки нефтяных месторождений СССР и России: Монография. – М.:Нефть и газ, 1998. – 172 с.
3. Шаммазов А.М., Мастобаев Б.Н. Очерки по истории нефтяной индустрии СССР. – Уфа: Изд-во УГНТУ 1999. – 126 с.
4. Нефть и газ России: история и перспективы. Ассоциация международного сотрудничества (АМС), Москва; Центр исследований предпринимательства и общества (КРЕС), Женева 1995
5. Нефть России: взгляд топ-менеджера - М.: Издательский центр «Классика», 2001
6. Гарибян Э.С. Нефть России после распада СССР / Под редакцией гранд-доктора философии, канд. эконом. наук, доктора политических наук, профессора Ю.В.Уткина. – М.: Гелиос АРВ, 2005. – 144с.
7. Развитие техники добычи нефти в СССР (1917-1941гг.) / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук – М.: Институт истории естествознания и техники АН СССР, 1989
8. Вдовыкин Г.П. История нефтяного дела в России. – М.: Компания Спутник +, 2003. – 50 с.
9. История и развитие газовой промышленности – М.: Информационно-рекламный центр газовой промышленности (ИРЦ Газпром), 1997
10. Нефть страны советов. Проблемы истории нефтяной промышленности СССР (1917-1991 гг). / Под общей редакцией действительного члена РАЕН, доктора экономических наук В.Ю.Алекперова, Москва – 2005