

О необходимости повышения роли научных исследований и качественного информационного обеспечения при проектировании разработки и наземного обустройства месторождений

А.В. Гришагин

главный технолог ПИР¹
GrishaginAV@samnipeft.ru

О.В. Гладунов

заместитель генерального директора по развитию производства²
GladunovOV@samng.ru

А.Э. Манасян

заместитель генерального директора — главный геолог²
ManasianAE@samng.ru

Г.Г. Гилаев

ведущий инженер-технолог ЦДНГ-2²
GilaevGGn@samng.ru

Т.Н. Абрамкина

главный специалист²
AbramkinaTN@samng.ru

¹ООО «СамарНИПИнефть» Самара, Россия

²АО «Самаранефтегаз», Самара, Россия

В статье акцентируется внимание на недостатке исходных данных для проектов наземного обустройства нефтяных месторождений, даже когда ситуация с данными удовлетворительна для проекта разработки. Также обосновывается роль научных исследований, в том числе фундаментальных, для достоверного проектирования сложных объектов.

Материалы и методы

Проведен анализ перечня качественных и количественных параметров в соответствии с шаблонами таблиц исходных данных методических рекомендаций по проектированию разработки. Даны примеры статистики (от объема выборки) частого отсутствия данных в проектно-технических документах (ПТД) по ряду параметров, служащих исходными данными для проектных работ по наземному обустройству нефтепромыслов.

Ключевые слова

научные исследования, инновационные проекты, исходные данные для проектирования

При построении качественной модели нефтяной залежи следует выделить две группы главных факторов: коллектор и заполняющие его флюиды. Эти группы, в свою очередь, определяются параметрами, характеризующими свойства горной породы продуктивного пласта, а также соотношение, состав и свойства нефти, газа и пластовой воды с учетом геологических, термобарических и других природных условий залегания. Наличие давления, свободного газа и пластовой воды обеспечивает движение нефти к стволу скважины, растворенный газ понижает вязкость нефти, улучшая ее текучесть. Свойства нефти, воды и их соотношение в смеси влияют на устойчивость образуемых в процессе добычи и транспорта нефтяных эмульсий. Разница между плотностями воды и нефти, как физическая характеристика, является показателем движущей силы их гравитационной сепарации. Отношение суммарного содержания асфальтенов и смол к парафинам в нефти характеризует углеводородный состав нефтей и предопределяет стратегию химического деэмульгирования нефтяных эмульсий. Реологические исследования добываемой жидкости, особенно с аномальными свойствами (высокая вязкость, содержание парафинов, плюсовая температура застывания нефти), позволяют получить достоверные исходные данные для обеспечения процесса проектирования на этапах технико-экономических оценок и рабочих чертежей трубопроводов транспорта продукции скважин и промысловых установок по обезвоживанию нефти [1, 2].

Нефти Самарской области залегают в продуктивных пластах палеозоя и могут быть отнесены к агрессивным средам по содержанию в них сероводорода и попутно добываемых вод. В процессе промышленного сбора и транспорта продукции скважин различных стратиграфических горизонтов по трубопроводам, где происходит смешивание разнотипных попутно добываемых вод, следует прогнозировать количественные характеристики выпадения и отложения солей (сульфидов и др.) [3].

Попутные воды представляют собой рассолы плотностью 1,15–1,19 г/см³ и имеют высокую минерализацию. Свойства попутно добываемых вод, используемых для заводнения нефтяных месторождений Волго-Уральской нефтегазоносной провинции, настолько разнообразны, что невозможно создать какой-то один образец стандартных показателей, используемый в качестве эталона.

Например, по содержанию нефти и механическим примесям они могут отличаться в 10 раз, по общей минерализации — в 500–1000 раз, содержание растворенного

кислорода может изменяться от полного отсутствия до 7 мг/л, а растворенного железа и сероводорода — от 0,0 до сотен мг/л.

Осложнения при смешивании однотипных или различных по типу вод между собой являются проблемой при утилизации сточных вод как в системе поддержания пластового давления (далее — ППД), так и в системе закачки в поглощающие горизонты. Вода, закачиваемая в пласт, должна быть совместима с водой этого пласта с точки зрения выпадения нерастворимых солей и совместима с породой пласта, например, по разбухающей глинистой составляющей породы [4].

Рассматриваемые факторы должны учитываться при проектировании обустройства процессов разработки нефтегазовых месторождений.

С одной стороны, это позволит выбирать технические и технологические решения, обеспечивающие увеличение добычи нефти по сравнению с базовым или аналоговым вариантами разработки, приводящие к экономии капитальных вложений и операционных затрат при извлечении нефти на поверхность и обустройстве наземных инфраструктур.

С другой стороны, это привлечет существующие современные научно-исследовательские методы проектирования и/или расчетного моделирования на основе достоверных геолого-геофизических и физико-химических параметров коллектора и насыщающих его флюидов [5] к решению инновационных задач нестандартных процессов с нетрадиционными ресурсами.

Актуализации НТД по правилам разработки месторождений углеводородов и необходимости фундаментальных исследований

При рассмотрении проектирования объектов наземного обустройства следует учитывать прогрессивные предложения и в части изучения геологии, и по разработке нефтегазовых месторождений.

Несмотря на давнюю обеспокоенность нефтяников по поводу энергетической стратегии России, ряд результатов нормотворчества в рамках переизданий стандартов по правилам разработки нефтяных месторождений и классификаций запасов и ресурсов нефти и горючих газов оставляет желать много лучшего [6].

Например, не устранена одна из проблем стандарта [7] в новых правилах разработки месторождений углеводородного сырья [8] по нормативной оценке допускаемых погрешностей на прогнозируемый уровень запасов и добычи углеводородов на этапах выполнения проектов разработки, что существенно волнует недропользователей.

Жестко критикуется новая классификация запасов и ресурсов нефти и горючих газов, суть которой сводится к попытке совмещения действующей классификации с западными подходами [9, 10].

В современных условиях все большее внимание следует уделять таким категориям запасов нефти, которые относятся к трудно-извлекаемым (традиционным и нетрадиционным), поскольку легкоизвлекаемые запасы уже на грани истощения.

При этом переход от выработки благоприятных залежей к залежам проблемным должен быть дифференцирован по степени освоения. В связи с этим во многих случаях может оказаться, что классические подходы к разработке нефтяных месторождений не смогут выступить в качестве шаблонных технологий для решения задач увеличения добычи нефти в сложившихся в настоящее время условиях [11].

По крайней мере, следует ожидать (а, значит, предъявлять) повышенные требования к полноте и достоверности исходных данных (далее — ИД) как на этапах создания проектно-технических документов (далее — ПТД), так и при проектировании наземного

обустройства нефтяных месторождений (ПД).

Вместе с фундаментальными областями в структуре науки следует рассматривать целенаправленное теоретическое исследование, прикладные ветви и конструкторские разработки.

После обследования ряда научных новшеств, имеющих явную экономическую ценность и практический выход, установлено значительное превалирование вклада фундаментальных исследований, базирующихся на творчестве и на свободной мотивации ученых (рис. 1). При этом только фундаментальные исследования способны дать приращение информации новых знаний и способствовать развитию науки [12].

Исходные данные для проектирования объектов наземного обустройства

Основной набор исходных данных для проектирования представляется заказчиком в техническом задании на проектирование. Особенности проектирования объекта отражаются в технических условиях на проектирование. Исходные данные по физико-химическим свойствам добываемых флюидов, количественные характеристики

обращающихся продуктов при наземном проектировании могут быть приняты по данным предшествующих проектных технических документов проектов разработки, а также при изучении технологических режимов нефтедобывающих предприятий (цехов).

Факторы, учитываемые при проектировании объектов сбора и транспорта нефти, включают в основном физико-химические свойства нефти и сопутствующих фаз, углеводородный состав нефти, реологию нефтяных эмульсий, склонность к асфальтосмолопарафиновым отложениям (далее — АСПО) и солеотложениям, коррозионные свойства продукции.

Предложение некоторых специалистов выполнять научные рекомендации для проектно-исследовательских работ (далее — ПИР) по аналогии, исключая при этом экспериментальные исследования, в ряде случаев, особенно нетипичных, приводит к ошибкам в проектных решениях, что может как повлиять на качество внедряемого через проект процесса, так и привести к нарушению его промышленной безопасности.

Необходимо вводить обязательную проверку ИД с учетом логики и сбалансированности физико-химических свойств продукции и термобарических условий процесса. Сомнения в соответствии одновременного выполнения условий по значениям вязкости нефти (28,9 мПа·с при 20°C) и ее температуры застывания (выше +21°C) предопределили необходимость проведения дополнительных проверочных исследований, показавших иные свойства продукции (вязкость 18,3 мПа·с при 50°C и 37,5 мПа·с при 40°C; температура застывания +35°C), что позволило принять ряд решений (Петруховское месторождение), не допустивших рост давления в трубопроводе транспорта до критических значений (3,7–4,0 МПа) [1, 2, 13].

В другом случае косвенные комментарии, выданные химико-аналитической лабораторией (далее — ХАЛ) к некоторым физико-химическим параметрам нефти (выход фракций по Энглеру в случае с Кареловским месторождением), обеспечили проверку значений вязкости нефти (50 мПа·с), принятой первоначально по аналогии с близлежащим месторождением, которая показала по факту намного большие (800 мПа·с) значения вязкости.

Только по результатам промысловых исследований реологии Южно-Орловского месторождения был подобран реагент, снижающий вязкость нефти и обеспечивающий безопасный трубопроводный транспорт.

Во многих публикациях, как отечественных [2], так и зарубежных [14, 15], указано, что перед организацией проектных работ обязательно требуется отбор проверочных (реперных) проб продукции и проведение необходимых промысловых исследований для обеспечения процесса проектирования достоверными исходными данными.

Совершенно очевидно, что без специальных исследований и мониторинга свойств добываемой продукции нельзя добиться качественного проектирования и снизить риски при наземном обустройстве.

Следует отметить, что в настоящее время отсутствуют теории, которые бы позволяли без проведения эксперимента определять пригодность того или иного реагента для



Рис. 1 — Экономические ценности различных слоев научных исследований (а) и результативность поисковых научных тематик (б) по данным [12]

Fig. 1 — Economic values of different scientific research layers (a) and effectiveness of exploratory research (b) according to [12]

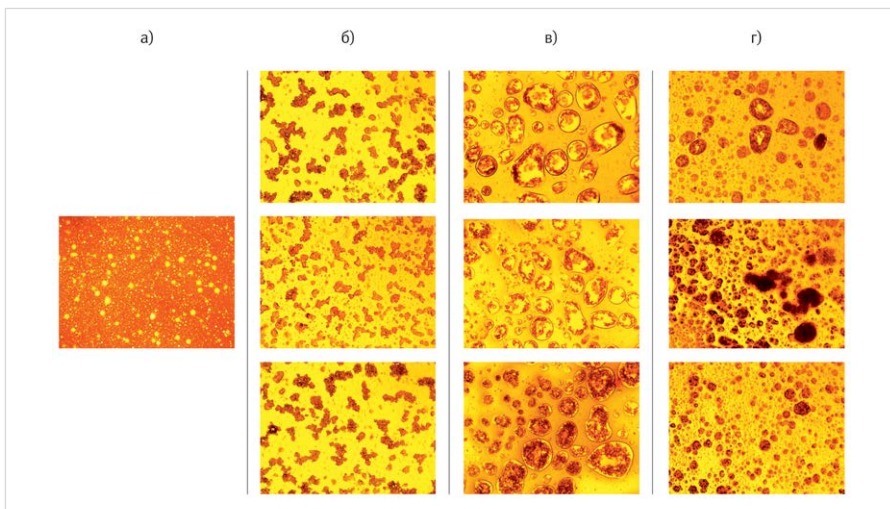


Рис. 2 — Состояние эмульсии из системы сбора N-ского месторождения до и после подачи различных реагентов; а) — исходная эмульсия; б, в, г) — соответственно реагент 1, 2, 3
Fig. 2 — The state of the emulsion from the N-field gathering system before and after the supply of various reagents; а) initial emulsion; б, в, г) reagents 1, 2, 3, respectively

определения его эффективности на нефти конкретного месторождения. Мировая практика — только экспериментальный подбор реагентов для нефти и нефтяных эмульсий по каждому месторождению [16, 17] (рис. 2, 3).

Для объектов сбора и транспорта нефти следует выделить не менее 4-х направлений исследований: проблемы нефтяных эмульсий, АСПО, коррозии и солеотложения. Кроме того, использование подбираемых ингибиторов и реагентов для устранения этих проблем должно проверяться на их совместимость, учитывая, тем самым, все решения в комплексе.

Для обеспечения проектирования наземного обустройства нефтепромысловых объектов достоверными исходными данными и научными рекомендациями, кроме проведения промысловых и лабораторных исследований, необходимо:

- проводить расчеты технологических характеристик эксплуатации скважин, оборудованных установками электрического центробежного насоса и другими типами глубиннонасосного оборудования, для

обеспечения оптимальных параметров подъема флюидов на поверхность;

- проводить расчеты трубопроводного транспорта и сепарации нефти и воды от газовой составляющей, отделения воды от нефти и механических примесей от добываемых фаз при проектировании площадных объектов первичной подготовки извлекаемых на поверхность флюидов;
- давать прогнозную оценку возможного накопления нефтешламов;
- прогнозировать и оценивать склонность попутно добываемых вод к солеотложению и другие возможные осложнения.

Рекомендации на этапах ПТД (проектов разработки) должны базироваться, как минимум, на лабораторных и расчетных, но качественных исследованиях. На этапе проектной и рабочей документации расчетные исследования должны базироваться только на промысловых и лабораторных исследованиях в части реологии нефтяных эмульсий, выбора конкретных ингибиторов солеотложения, АСПО и коррозии.

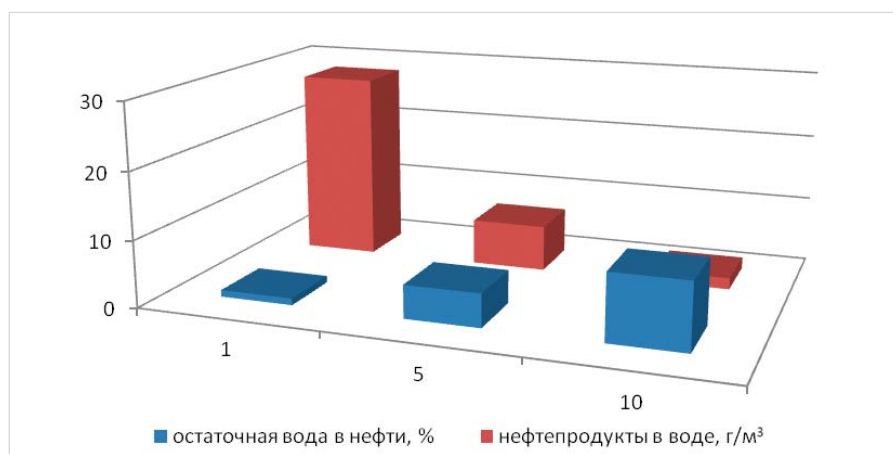


Рис. 3 — Загрязненность подтоварной воды нефтепродуктами при разделении жидких фаз после обработки М-ской нефтяной эмульсии реагентом одной марки при различной глубине обезвоживания

Fig. 3 — Contamination of bottom water with oil products during the separation of liquid phases after treatment of M-field oil emulsion with a reagent of the same grade at different levels of dehydration

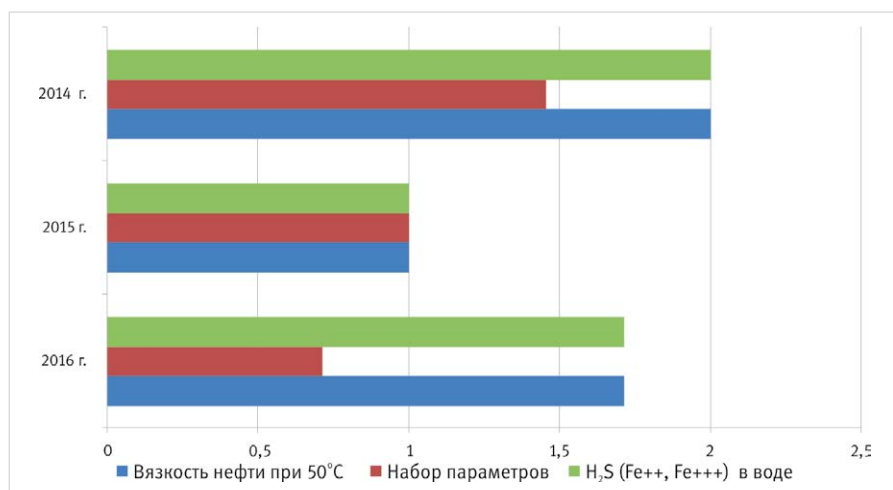


Рис. 4 — Статистика (от объема выборки) отсутствия данных в ПТД по ряду параметров, служащих исходными данными для проектных работ по наземному обустройству нефтепромыслов в части объектов сбора и транспорта нефти (по количеству залежей из ПТД — 100 залежей из 59 проектов ПТД)

Fig. 4 — Statistics (in relation to sample volume) showing that development design documentation lacks data on a number of parameters that serves as the initial data for design works related to oil-field gathering and transport facilities (in terms of the number of deposits from development design projects: 100 deposits from 59 development design projects)

Неполнота и ограниченность исходных данных ПТД для проектирования

Несмотря на унифицировано принятый перечень рассматриваемых свойств качественных и количественных параметров в соответствии с методическими рекомендациями по проектированию разработки [8], следует отметить, что ПТД, имея набор ИД, достаточный для моделирования разработки, характеризуются неполнотой исходных данных, требующихся для проектирования наземного обустройства. Это частично, к сожалению, регламентировано самими методическими указаниями в части ИД, ограничивающимися моделированием разработки нефтяного месторождения без учета этапа наземного обустройства, либо нежеланием заказчика финансировать часть исследований по обустройству еще на этапах ПТД.

В связи с этим шаблоны таблиц проектов разработки по свойствам добываемых флюидов остаются иногда не заполненными полностью (рис. 4). Например, часто не приводятся данные по вязкости нефти при температуре 50°C, а также могут отсутствовать данные о температуре застывания нефти, покомпонентный баланс углеводородных флюидов не соответствует 100%, а сумма анионов не равна сумме катионов для попутно добываемых пластовых вод. Если и приводятся данные по температуре плавления парафина, то нет данных по температуре его выпадения. Последний параметр, кстати, вообще не включен в таблицу 4 «Физико-химическая характеристика дегазированной нефти» [8].

Все перечисленное предопределяет, с одной стороны, необходимость повышения степени изучения объектов, принимаемых к проектированию (мониторинг изменения свойств коллектора и насыщающих его флюидов предлагаемого к проектированию объекта следует проводить даже при наличии исследований предыдущих лет (реперные отборы проб для сравнительного анализа динамики изменения ситуации)). С другой стороны — проведения специальных работ по пересмотру, как самих методик в рамках инновационного проектирования (включая интеграцию геологии и разработки, научно-исследовательских и проектно-изыскательских работ), так и требований к исследованиям физико-химических свойств нефти, сопутствующих фаз и свойств коллектора, а также качества научных рекомендаций на этапах проектирования.

О важности такого пересмотра и проведения качественных исследований на этапах выполнения ПТД говорит то, что проекты разработки должны являться фундаментом для последующих проектов наземного обустройства, в то время как проектная и рабочая документация наземного обустройства вообще является документацией, по которой проводится непосредственное капитальное строительство объектов.

В связи с этим не следует относить научно-исследовательские работы для ПИР к группе второстепенных ИД в категории установленных [18]. Согласно указанному документу установленные ИД классифицируются на ключевые (для выполнения проектирования) и второстепенные (в процессе проектирования). Исходные данные, непосредственно влияющие на функциональность и безопасность сооружений наземного обустройства, не могут быть только второстепенными и

должны, скорее всего, называться ключевыми, выявляющимися и уточняющимися в процессе проектирования. А ключевые ИД, необходимые для начала выполнения проектирования, следует определить начальными ключевыми исходными данными. При этом справедливо включение ПТД, предшествующих проектам наземного обустройства, в качестве ключевых ИД для ПИР [18].

При отсутствии необходимого и достаточного для проектирования объекта набора ИД должны быть инициированы дополнительные научные исследования.

Объем исследований, выполняемых с целью получения исходных данных, например, для проектирования объектов наземного обустройства нефтепромыслов, определяется на основе задания, выдаваемого проектной организацией (проектным департаментом) научно-исследовательскому сектору в соответствии с техническим заданием на проектирование от заказчика и ориентировочно может быть представлен в таблицах 1 и 2.

Повышение требований к качеству исходных данных ПТД для проектирования наземных сооружений

Для получения качественных ИД с целью их применения на этапах проектирования объектов наземного обустройства, кроме проведения специальных лабораторных и/или промысловых натурных исследований непосредственно перед началом проектных работ, следует еще на этапах разработки нефтяного месторождения позаботиться о дополнении унифицированных шаблонов методических указаний по проектированию разработки физико-химическими характеристиками извлекаемых флюидов [1]:

- для случаев нефти с низкими температурами застывания, рекомендуется приводить данные для температур 5–10, 20 и 50 °С, и, наоборот, не приводить значения вязкости при температуре 20 °С, если нефть застывает, например, при 30 °С, а определять значения вязкости для температур, соответственно, 40, 50 и 60 °С;
- при весовом содержании парафинов в нефти более 6% определять широкую фракцию углеводородов от $C_{10}H_{20}$ до $C_{30}H_{60}$;
- для определения условий выпадения парафина в стволе скважин и в трубопроводных системах сбора, кроме температуры плавления парафина, дополнительно определять температуру насыщения нефти парафином;
- кроме диапазона и средних значений компонентного состава пластовых вод приводить данные об индивидуальных свойствах конкретных проб вод с сохранением баланса состава;
- в связи с тем, что часто воды девонских пластов аномально содержат сероводород, а воды карбона, наоборот, ионное железо, и с учетом встречающейся совместной добычи разнородных пластов дополнить таблицы [8] значениями содержания сероводорода и железа в пластовых водах.

Уже только эти мероприятия позволят специалистам более качественно ориентироваться в решении ставящихся задач разработки и обустройства нефтяных месторождений.

Если сюда добавить использование новых подходов к гидродинамическому моделированию пласта с учетом исторического образования нефтегазоносных формаций и

Наименование параметров ИД	сбор	транспорт	подготовка	ППД
1. Нефтяная фаза				
1.1. Плотность и вязкость при различных температурах	+	+	+	
1.2. Обводненность (Газосодержание)	+(+)	+(+)	+(+)	
1.3. Дисперсность	+	+	+	
1.4. Поверхностное натяжение			+	
1.5. Содержание асфальтенов, смол, парафинов	+	+	+	
1.6. Содержание сероводорода и меркаптанов	+	+	+	
1.7. Содержание сульфида железа	+	+	+	
1.8. Содержание механических примесей (дисперсный состав частиц)	+	+	+(+)	
1.9. Фракционный состав нефти	+	+	+	
1.10. Определение температуры плавления парафина	+	+	+	
1.11. Определение температуры насыщения нефти парафином	+	+	+	
1.12. Определение группы фракций углеводородов $C_{10}-C_{20}$ и $C_{21}-C_{30}$ (при весовом содержании парафинов в нефти более 6%)	+	+	+	
1.13. Температура застывания нефти	+	+	+	
1.14. Молярная масса	+	+	+	
1.15.				
1.NM. Иные характеристики...				
2. Водная фаза				
2.1. Плотность и вязкость	+	+	+	+
2.2. Поверхностное натяжение			+	+
2.3. pH	+	+	+	+
2.4. Шестикомпонентный анализ	+	+	+	+
2.5. Общая минерализация	+	+	+	+
2.6. Содержание железа (Fe^{++} , Fe^{+++})	+	+	+	+
2.7. Содержание нефтепродуктов			+	+
2.8. Содержание твердых взвешенных частиц (дисперсный состав ТВЧ)			+(+)	+(+)
2.9. Содержание сероводорода	+	+	+	+
2.10. Остаточное содержание газа			+	+
2.11. Температура замерзания пластовой воды			+	+
2.12.				
2. NM. Иные характеристики...				
3. Газовая фаза				
3.1. Углеводородный состав попутного нефтяного газа	+	+	+	
3.2.				
3.NM. Иные характеристики...				

Табл. 1 — Ориентировочный перечень параметров для обеспечения проектирования объектов наземного обустройства исходными данными по свойствам добываемых флюидов (актуализация и восполнение исходных данных, указанных в ПТД, на этапе разработки ПД)

Tab. 1 — Indicative list of parameters providing initial data on properties of produced fluids for designing surface facilities (updating and replenishing initial data specified in the development design documents while preparing surface facilities projects)

фаций, то степень аппроксимации расчетов и соответствия проектных и фактических показателей повысится.

Результат

До переиздания и актуализации на нормотворческом национальном и государственном уровне стандартов типа [8] должно быть обеспечено заполнение значений параметров, принятых и установленных в

качестве ИД для ПТД и ПД в действующих нормативных документах. С целью повышения достоверности этих ИД следует повысить требования к неукоснительному заполнению таблиц ПТД с указанием даты и места отбора проб флюидов непосредственно рассматриваемого месторождения или месторождения-аналога, а также сведения о ХАЛ, представляющей информацию об анализе изученных фаз.

При разработке и наземном обустройстве нетрадиционных нефтяных месторождений с аномальными свойствами не только в пластовых, но и в поверхностных условиях (например, парафинистая нефть Петруховского месторождения), арсенал научных исследований не должен быть ограничен набором, аналогичным исследованию типичных коллекторов и насыщающих их флюидов. По крайней мере, должны быть рассмотрены обоснования ограниченного набора исследований или целесообразность их расширения с использованием дополнительных и нестандартных или инновационных воздействий на рассматриваемый нетипичный продукт (например, изучение свойств ряда воздействий термообработкой, вибрацией, электромагнитным полем или иным воздействием) [1, 2].

Итоги

Предложен ряд конкретных требований к набору параметров, являющихся исходными данными для проектирования наземных сооружений на этапах проектно-технических документов и научно-исследовательских работ.

Выводы

При отсутствии необходимого и достаточного для проектирования объекта набора исходных данных должны быть инициированы дополнительные научные исследования. При разработке и наземном обустройстве нетрадиционных нефтяных месторождений с аномальными свойствами не только в пластовых, но и в поверхностных условиях, арсенал научных исследований не должен быть ограничен набором, аналогичным исследованию типичных коллекторов и насыщающих их флюидов.

Литературы

1. Гришагин А.В., Кологреева Т.И. Особенности проектирования

- объектов наземного обустройства с высоковязкими и парафинистыми нефтями // Нефть, газ, новации. 2011. № 3. С. 20–24.
2. Гришагин А.В., Калинина О.С., Мелощенко Н.П., Шерстникова Ю.Е. К вопросу оптимальной глубины обезвоживания высоковязких нефтей // Нефть, газ, новации. 2011. № 3. С. 71–74.
3. Гришагин А.В., Андреев В.И., Вакуленко С.Н. О целесообразности совместного или раздельного сбора разнотипной продукции нефтяных скважин // Нефть, газ, новации. 2011. № 8. С. 46–51.
4. Гришагин А.В., Андреев В.И., Манасян А.Э., Губа А.С., Папухин С.П. Оценка пригодности пластовых вод или их смесей с поверхностными водами для заводнения продуктивных пластов // Нефтяное хозяйство. 2013. № 11. С. 44–48.
5. Взгляд специалиста. Инновационное проектирование объектов нефтегазового сектора в России: утопия или реальность? // Нефть, газ, новации. 2012. № 3. С. 8–15.
6. Муслимов Р.Х. Еще раз об энергетической стратегии России на период до 2030 г. // Нефтяное хозяйство. 2011. № 1. С. 4–8.
7. Методические рекомендации по проектированию разработки нефтяных и газонефтяных месторождений. Приказ Минприроды РФ от 21 марта 2007 г. № 61.
8. Правила разработки месторождений углеводородного сырья. Приказ Минприроды от 14 июня 2016 г. № 356.
9. Муслимов Р.Х. Новая классификация запасов и ресурсов нефти и горючих газов — движение вперед или вспять? Георесурсы. 2016. Т. 18. № 2. С. 80–87. DOI: 10.18599/grs.18.2.1.
10. Закиров С.Н., Закиров Э.С., Индрупский И.М. О регламентирующих документах в нефтегазовом недропользовании //

- Нефтяное хозяйство. 2016. № 10. С. 6–9.
11. Муслимов Р.Х. О стандарте инновационного проектирования разработки месторождений углеводородов с целью увеличения извлекаемых запасов // Нефтяное хозяйство. 2010. № 1. С. 12–16.
12. Сухотин А.К. Превратности научных идей. М.: Молодая гвардия, 1991. 271 с.
13. РД 39-30-898-83. Инструкция по исследованию нефтей и нефтяных эмульсий с целью выдачи исходных данных для проектирования установок подготовки нефти. Куйбышев: Гипровостокнефть, 1984. 220 с.
14. Robinson B.F. Designing production facilities for a developing country // World Oil, 1986, March, pp. 69–72.
15. Arnold K., Stewart M. Surface production operations. V. 1. Design of oil-handling systems and facilities. Houston et al. Gulf Publishing Co., 1986, 414 pp.
16. Buhidma A., Pal R. Flow measurement of two-phase oil-in-water emulsions using wedge meters and segmental orifice meters // The Chemical Engineering Journal and the Biochemical Engineering Journal, 1996, V. 63, issue 1, pp. 59–64.
17. Pal R. Techniques for Measuring the Composition (Oil and Water Content) of Emulsions — a State of the Art Review // Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects, 1994, V. 84, pp. 141–193.
18. Требования к исходным данным для выполнения проектно-изыскательских работ по линейным и площадным объектам наземного обустройства нефтегазовых месторождений Компании. Инструкция № П1-01.04 И-00016 версия 1.00, утвержденная распоряжением ПАО «НК «Роснефть» от 19.10.2016 № 436.

Этапы	Наименование работ	Нефтепромысловые объекты			
		сбор	транспорт	подготовка	ППД
1	Определение коррозионной агрессивности добываемых фаз	+	+	+	+
2	Определение точки инверсии фаз (измерение межфазного натяжения на границе фаз)	+	+	+(+)	
3	Подбор реагентов для снижения вязкости нефтяных эмульсий (для оптимизации параметров подготовки нефти: дозировка реагента, температура, время отстаивания; оценка влияния реагента на качество подготовки подтоварной воды)	+	+	+(+)	(+)
4	Подбор ингибиторов АСПО, (солеотложения, коррозии)	+(+)	+(+)	+(+)	(+)
5	Исследования и подбор депрессорных присадок к нефти для снижения ее температуры застывания	+	+	+	
6	Исследование влияния термообработки на температуру застывания нефти	+	+	+	
7	Совместимость реагентов и ингибиторов, применяемых в процессе нефтедобычи	+	+	+	
8	Исследования по совместимости обращающихся в процессах пластовых и иных вод между собой (и с породой коллектора)	+	+	+(+)	+(+)
9	Подбор нейтрализатора сероводорода (в пластовой воде) и меркаптанов в нефти	+	+	+(+)	(+)
10	Изучение реологических свойств эмульсий	+	+	+	
11	Определение максимальной (минимальной) вязкости в смеси разнотипной нефти при различных соотношениях подготовленных жидких фаз.			+	
12	Определение оптимальной глубины обезвоживания нефти с учетом требований к качеству ее подготовки, реологических свойств нефти, гидрохимической, термобарической и гидравлической ситуации с учетом границ задействованной инфраструктуры			+	
13					
NM	Иные виды работ...				

Табл. 2 — Ориентировочный перечень работ для обеспечения проектирования объектов наземного обустройства рекомендациями по учету факторов, осложняющих процессы сбора, транспорта и подготовки добываемых фаз.

Tab. 2 — Indicative list of activities providing recommendations on considering factors that hinder gathering, transportation, and processing of produced phases for surface facilities design

On the need for promotion of research and high-quality data support in field development projects and design of surface facilities

Authors:

Alexandr V. Grishagin — chief process engineer of design and survey division¹; GrishaginAV@samnipineft.ru

Oleg V. Gladunov — deputy director general for production development²; GladunovOV@samng.ru

Artur E. Manasian — deputy director general and chief geologist²; ManasianAE@samng.ru

Gennadiy G. Gilaev — process engineer of oil and gas production workshop-4²; GilaevGGn@samng.ru

Tatyana N. Abramkina — chief specialist²; AbramkinaTN@samng.ru

¹LLC “SamaraNIPIneft”, Samara, Russian Federation

²JSC “Samaraneftegaz”, Samara, Russian Federation

Abstract

The authors emphasize the fact that surface facilities projects often lack initial data even when this data is enough for a development project. The article substantiates the role of scientific research, including basic research, for reliable design of complex facilities.

Materials and methods

The authors have analyzed the list of qualitative and quantitative parameters in accordance with the table forms for initial data contained in the recommended practice

for development design. The article provides exemplary statistical values (in relation to sample volume) showing that development design documents often lack data that serves as the initial data for design works related to oil-field surface facilities.

Results

The authors propose a number of specific requirements for a set of parameters that constitute the initial data for designing surface facilities at the stages of research and preparing project design documentation.

Conclusions

In the absence of initial data required and sufficient for designing the facility, it is necessary to conduct additional scientific research.

Involvement of unconventional petroleum deposits with anomalous properties of reservoir and surface conditions requires that the set of research activities should not be limited to the investigations that are usually carried out for typical reservoirs and saturating fluids.

Keywords

research, innovative projects, initial design data

References

- Grishagin A.V., Kologreeva T.I. *Osobennosti proektirovaniya ob"ektov nazemnogo obustroystva s vysokovyazkimi i parafinistymi neftyami* [Design features of surface field construction objects with high viscous and paraffin content oils]. *Neft, gaz, novatsii*, 2011, issue 3, pp. 20–24.
- Grishagin A.V., Kalinina O.S., Meloshenko N.P., Sherstnikova Yu.E. *K voprosu optimal'noy glubiny obezvozhivaniya vysokovyazkikh neftey* [Optimum depth of high viscous oil dewatering]. *Neft, gaz, novatsii*, 2011, issue 3, pp. 71–74.
- Grishagin A.V., Andreev V.I., Vakulenko S.N. *O tselesoobraznosti sovmestnogo ili razdel'nogo sbora raznotipnoy produktsii neftyanykh skvazhin* [On expedience of joint or individual gathering of heterogeneous products out coming from oil wells], *Neft, gaz, novatsii*, 2011, issue 8, pp. 46–51.
- Grishagin A.V., Andreev V.I., Manasyan A.E., Guba A.S., Papukhin S.P. *Otsenka prigodnosti plastovykh vod ili ikh smesey s poverkhnostnymi vodami dlya zavodneniya produktivnykh plastov* [Formation waters or their mixtures with surface water applicability as possible agent for reservoir water-flooding purposes]. *Oil industry*, 2013, issue 11, pp. 44–48.
- Vzglyad spetsialista. *Innovatsionnoe proektirovanie ob"ektov neftegazovogo sektora v Rossii: utopiya ili real'nost'* [The opinion of a specialist. The innovative design of the oil and gas sector facilities in Russia: utopia or reality?]. *Neft, gaz, novatsii*, 2012, issue 3, pp. 8–15.
- Muslimov R.Kh. *Eshche raz ob energeticheskoy strategii Rossii na period do 2030 g.* [Once again about the Energy Strategy of Russia until 2030], *Oil industry*, 2011, issue 1, pp. 4–8.
- Metodicheskie rekomendatsii po proektirovaniyu razrabotki neftyanykh i gazonefityanykh mestorozhdeniy [Recommended practice for design of oil and gas-oil fields development]. Order № 61 of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation from 21 March 2007.
- Pravila razrabotki mestorozhdeniy uglevodorodnogo syr'ya [Rules for development of hydrocarbon deposits]. Order № 356 of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation from 14 June 2016.
- Muslimov R.Kh. *Novaya klassifikatsiya zapasov i resursov nefti i goryuchikh gazov – dvizhenie vpered ili vspyat'* [The New Classification of Reserves and Resources of Oil and Combustible Gas — Movement Onward or Backward?]. *Georesursy = Georesources*, 2016, V. 18, issue 2, pp. 80–87. DOI: 10.18599/grs.18.2.1.
- Zakirov S.N., Zakirov E.S., Indrupskiy I.M. *O reglamentiruyushchikh dokumentakh v neftegazovom nedropol'zovanii* [About regulatory documents in petroleum subsurface management]. *Oil industry*, 2016, issue 10, pp. 6–9.
- Muslimov R.Kh. *O standarte innovatsionnogo proektirovaniya razrabotki mestorozhdeniy uglevodorodov s tsel'yu uvelicheniya izvlekaemykh zapasov* [On the standard of an oil fields development innovative design with the purpose of increase recoverable reserves]. *Oil industry*, 2010, issue 1, pp. 12–16.
- Cukhotin A.K. *Prevratnosti nauchnykh idey* [The vicissitudes of scientific ideas]. Moscow: *Molodaya gvardiya*, 1991, 271 p.
- Guidance Document 39-30-898-83. *Instruktsiya po issledovaniyu neftey i neftyanykh emul'siy s tsel'yu vydachi iskhodnykh dannykh dlya proektirovaniya ustanovok podgotovki nefti* [Instructions on the study of oils and oil emulsions aimed at issuing the initial data for designing oil treatment plants]. *Kuibyshev: Giprovostokneft'*, 1983, 220 p.
- Robinson B.F. *Designing production facilities for a developing country*. World Oil, 1986, March, pp. 69–72.
- Arnold K., Stewart M. *Surface production operations. V. 1. Design of oil-handling systems and facilities*. Houston et al. Gulf Publishing Co., 1986, 414 pp.
- Buhidma A., Pal R. *Flow measurement of two-phase oil-in-water emulsions using wedge meters and segmental orifice meters*. *The Chemical Engineering Journal and the Biochemical Engineering Journal*, 1996, V. 63, issue 1, pp. 59–64.
- Pal R. *Techniques for Measuring the Composition (Oil and Water Content) of Emulsions — a State of the Art Review*, *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 1994, V. 84, pp. 141–193.
- Trebovaniya k iskhodnym dannym dlya vypolneniya proektno-izyskatelskikh rabot po lineynym i ploshchadnym obyektam nazemnogo obustroystva neftegazovykh mestorozhdeniy kompanii [Company guidelines Requirements to initial data for design and survey works on linear and area surface facilities in oil-and-gas fields of the company]. Guidelines № P1-01.04 I-00016 version 1.00 approved by the order of JSC NK Rosneft of 19 October 2016 №. 436.