



А.Н. Ярин
заслуженный работник нефтяной и газовой
промышленности РФ
ООО Проектное бюро «ТЭРМ»¹
генеральный директор
Term@term-pb.ru

Об истории начала стандартизации нефтяного проектирования в России (к 40-летию выхода первого «Регламента составления проектов и технологических схем разработки нефтяных и газовых месторождений РД 39-43-25-77»)

¹Россия, 625000, Тюмень, ул. Дзержинского, 15.

Создание в 1977 г. «Регламента по составлению проектов и технологических схем разработки нефтяных и нефтегазовых месторождений» (РД 39-43-25-77) явилось результатом успешного объединения усилий коллективов высококвалифицированных ученых и специалистов нефтяной отрасли. Регламент 1977 г. воплотил творческие подходы, новаторские приемы и методы проектирования, созданные и апробированные в различных отраслевых институтах страны. Этот стандарт создал необходимые условия для унификации методик проектирования, упорядочения процесса составления технологических схем и проектов разработки – в масштабах всего СССР. В последующий период на его базе было подготовлено и утверждено к применению еще 6 различных стандартов по проектированию разработки месторождений. Это позволило своевременно учитывать как изменения в законодательстве страны о недрах, так и фиксировать новые требования к проектантам и добывающим предприятиям

Ключевые слова: стандартизация, регламент, проект разработки, нефтяное месторождение

К 1977 г. в СССР возникла насущная потребность в разработке первого общесоюзного нормативного документа по проектированию разработки нефтяных месторождений. Для этого сложились все необходимые предпосылки. В период с 1960 по 1980 гг. сформировался мощный научно-технический потенциал ученых и специалистов, в том числе в проектной деятельности. Колоссальные потребности нефтяной промышленности СССР в необходимой документации своевременно и полностью обеспечивались по всем направлениям отрасли.

29 декабря 1977 г. был сделан знаковый шаг – министр нефтяной промышленности Н.А. Мальцев утвердил первый в истории нефтедобывающей промышленности СССР «Регламент составления проектов и технологических схем разработки нефтяных и нефтегазовых месторождений» [1] (приказ Миннефтепрома № 738 от 30.12.1977). Срок ввода Регламента в действие – с 1 января 1978 г.

В списке литературы приведены семь нормативных документов (стандартов) [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7], определявших в период с 1978 по 2017 гг. структуру и содержание проектных технологических документов (ПТД) на разработку отечественных нефтяных месторождений. Далее там же – подборка из 34 дополнительных источников [8–41], послуживших, по мнению автора, базой для создания как самого первого, так и ряда последующих РД на проектирование разработки месторождений нефти.

Приведем вначале некоторые важные статистические данные о ТЭК СССР. В рассматриваемый период страна устойчиво наращивала объемы добычи нефти: в 1964 г. (это был первый год начала добычи нефти в Западной Сибири) она составляла – 223,603 млн т; 1965 г. – 242,888 млн т; 1970 г. – 353,039 млн т; 1975 г. – 490,801 млн т; 1980 г. – 603,207 млн т (источник – ВНИИОЭНГ). Суммарно за 1964–1980 гг. из недр страны было извлечено 6,672 млрд т нефти.

В СССР существенно наращивались и объемы эксплуатационного бурения: в 1964 г. – 4,687 млн м; 1965 г. – 5,151 млн м; 1970 г. – 6,744 млн м; 1975 г. – 15,180 млн м; 1980 г. – 22,672 млн м (ВНИИОЭНГ). Суммарно за период 1964–1980 гг. было пробурено горных пород – 146,462 млн м. В стране открывалось и вводилось в эксплуатацию большое количество новых нефтяных месторождений, требовавших выполнения оперативного проектирования их разработки и обустройства.

В целом по Западной Сибири (новому, наиболее перспективному региону СССР) добыча

нефти наращивалась также активно: в 1970 г. – 31,416 млн т; в 1975 г. – 148,039 млн т; в 1980 г. – 312,614 млн т, при объемах эксплуатационного бурения в 1970 г. – 972 тыс. м; 1975 г. – 2736 тыс. м; 1980 г. – 8306 тыс. м (ВНИИОЭНГ).

В основном нефтедобывающем районе страны – ХМАО – добыча нефти в рассматриваемый период стремительно увеличилась: в 1964 г. – 0,21 млн т; 1965 г. – 1 млн т; 1970 г. – 28 млн т; 1975 г. – 141,4 млн т; 1980 г. – 321,6 млн т (по данным НАЦ РН им. В.И. Шпильмана). Суммарно за 1964–1980 гг. из недр округа было извлечено 1703,9 млн т, или 26% от общей добычи нефти по СССР за указанный период.

Объемы эксплуатационного бурения по ХМАО при этом также росли высокими темпами: 1964 г. – 12 тыс. м; 1965 г. – 126 тыс. м; 1970 г. – 837 тыс. м; 1975 г. – 2558 тыс. м; 1980 г. – 7528 тыс. м. В сумме за 1964–1980 гг. было пробурено – 35,837 млн м горных пород, или 24% от суммарной проходки по СССР за указанный период.

Общее руководство как стратегическим развитием, так и оперативной деятельностью отрасли осуществлял Миннефтепром. В министерстве работало большое количество талантливых организаторов производства, опытных и высококвалифицированных специалистов (в том числе и много выходцев из регионов и республик).

В отрасли осуществлялась необходимая законодательная деятельность:

– 6 апреля 1970 г. Госгортехнадзор СССР утвердил «Правила разработки газовых и газоконденсатных месторождений», согласованные ранее Миннефтепромом, Мингазпромом и Мингео СССР;

– в 1973 г. в издательстве «Недра» вышел «Сборник руководящих материалов по охране недр при разработке месторождений полезных ископаемых» (составитель – Госгортехнадзор СССР), переизданный в 1987 г.;

– в 1976 г. были введены в действие «Основы законодательства СССР о недрах»;

– 25 октября 1983 г. Госкомитет химической и нефтяной промышленности при Госплане СССР впервые утвердил «Правила разработки нефтяных месторождений и эксплуатации скважин»;

– через год, 15 октября 1984 г. Коллегия Миннефтепрома переутвердила «Правила разработки нефтяных и газонефтяных месторождений», согласованные Госгортехнадзором, Мингео и Мингазпромом СССР.

В области нормотворческой деятельности в 1970–1980-х гг. отраслевыми институтами Миннефтепрома были подготовлены многие

сотни руководящих документов, регламентов, методик, стандартов, руководств, инструкций, типовых положений, методических указаний и т.п., касающихся стандартизации всех основных направлений деятельности добывающих предприятий и проектных организаций в нефтяной отрасли.

В рассматриваемый период в стране успешно развивался и функционировал целый ряд крупных научных организаций и проектных институтов, в частности – головной институт ВНИИнефть (создан в 1943 г.), Гипровостокнефть (основан в 1939 г.), ТатНИПнефть (до 1970 г. – ТатНИИ), БашНИПнефть (до 1970г. – УФНИИ), ПермНИПнефть (создан в 1964 г.), Гипротюменнефтегаз (создан в 1964 г.), СибНИИНП (начал работу в 1975 г.). В них сформировались работоспособные коллективы высококвалифицированных специалистов для «подземного» проектирования – геологов, геофизиков, петрофизиков, разработчиков, гидродинамиков, добычников, буровиков, экологов, экономистов и проектировщиков по другим направлениям.

Справочно укажем, что в Западной Сибири самая первая технологическая схема разработки была составлена в 1971 г. в Гипротюменнефтегазе (собственными силами) – исп. А.Г. Телишев, В.М. Муравленко, Е.П. Ефремов и др. Объект проектирования – горизонт БС₁₀₋₁₁ Усть-Балыкского месторождения. Следует отметить то, что состав указанного проектного документа (созданного почти полвека назад) был весьма близок к «макету» проектных технологических документов сегодняшнего дня.

Кроме прочих причин, выход в 1977 г. первого в СССР стандарта был в значительной степени обусловлен тем, что **Миннефтепром поручил проектным организациям и институтам отрасли выполнить в 1978 г. единовременное обновление проектов разработки всех месторождений страны.** И такая работа (на основе РД-1977) институтами была успешно выполнена. В частности, по месторождениям Западной Сибири «Главтюменнефтегаза» выездное заседание ЦКР МНП состоялось в Тюмени – в мае 1978 г. Автору настоящей статьи довелось (впервые) выступить на заседании ЦКР в ДК «Нефтяник» с защитой работы: «Уточненный проект разработки Усть-Балыкского месторождения (объект БС₁₋₅)». Этот документ был утвержден протоколом № 589 от 17.05.1978 г. Проектные работы, выполненные тогда СибНИИНП (директор – Н.К. Праведников), в целом получили одобрение руководства ЦКР.

Таким образом, первый опыт масштабного использования вновь созданного РД-1977 в Западной Сибири оказался достаточно успешным.

Вышедший в 1977 г. первый в СССР Регламент по проектированию разработки месторождений [1] был подготовлен в основном специалистами института ВНИИнефть. Указанный РД в значительной степени базировался также на подходах и стандартах выполнения подобных работ, наработанных в отраслевых региональных институтах страны. Помимо этого, положительную роль при формировании РД-1977 сыграло также творческое использование авторами ранее опубликованных материалов различных Совещаний, периодически проводимых по ключевым проблемам разработки [8, 9, 10, 11] Миннефтепромом в различных городах и республиках СССР.

Основной вклад в создание нового Регламента внесли исследования и разработки, выполненные ведущими учеными и специалистами головного института ВНИИнефть [12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20]. Отметим также, что принципиально важную роль в плане установления основополагающей при проектировании зависимости «плотность сетки скважин – нефтеотдача» на нефтяных месторождениях страны сыграла ценная публикация в 1974 г. статьи В.Н. Щелкачева [21] – патриарха отечественной научной нефтяной мысли.

Методика анализа и проектирования разработки нефтяных месторождений, отраженная в публикациях [23, 24, 25, 26, 27], была разработана в то время в старейшем институте Гипровостокнефть (Самара) и впоследствии нашла применение и в РД-1977.

Известный в отрасли институт ТатНИПнефть (Бугульма) создал свою, адаптированную к геологическим условиям Татарии, методику проектирования и анализа разработки нефтяных месторождений [29, 30, 31, 32], также учтенную в РД-1977.

Ученые и специалисты института БашНИПнефть (Уфа) разработали и внедрили собственную методику проектирования [33, 34, 35]. Она была создана на базе богатого опыта разработки ряда крупных нефтяных месторождений Башкирии. Эти разработки были использованы при составлении РД-1977.

Кроме указанных источников, важные научные обобщения фактических результатов разработки нефтяных месторождений СССР выполнены и в других монографиях – М.М. Ивановой [22], А.В. Афанасьевой, А.Т. Горбунова и И.Н. Шустефа [28] и др. Статистические методы отображения неоднородности нефтяных пластов рассмотрены в книге Л.Ф. Дементьева и др. [36], а влияние прерывистости пластов на коэффициент охвата воздействием – в работах В.А. Бадьянова [37, 41].

В Западной Сибири в институте СибНИИНП в начальный период (с 1975 г.) проектирования разработки нефтяных месторождений использовалась методика ТатНИПНефть (В.Д. Лысенко, Э.Д. Мухарский), развитая затем в работах Ю.Е. Батурина [38, 39, 40, 41]. Впоследствии талантливым ученым СибНИИНП – В.П. Майером был создан новый уникальный отечественный программный продукт (ПК «Техсхема») для двумерного и трехмерного моделирования процессов разработки месторождений УВС. Впоследствии этот комплекс получил широкую известность в нефтегазовой отрасли страны.

Таким образом, к середине 1970-х годов отраслевые институты накопили достаточный опыт для решения всех основных задач проектирования разработки нефтяных месторождений. К этим задачам относятся:

- создание адекватных геолого-статистических моделей пластов, достоверно учитывающих их геологическую неоднородность (в особенности – прерывистость коллекторов) при прогнозе $K_{\text{охв}}$ и КИН;

- обоснование рационального выделения эксплуатационных объектов, выбор эффективных систем разработки и оптимальных плотностей сеток скважин – в различных геолого-физических условиях залегания продуктивных пластов;

- достоверное отображение фазовых явлений, происходящих в поровой и трещиноватой средах при вытеснении нефти водой и другими рабочими агентами;

- экономическая оценка вариантов разработки и выбор оптимального – в условиях социальной экономики (по величине наименьших приведенных затрат).

К этому времени в институтах и проектных организациях СССР уже имелись собственные наработанные типовые макеты составления проектных документов на разработку месторождений. Поэтому к 1977 г. все необходимые условия для создания первого унифицированного отраслевого стандарта [1] для проектирования разработки нефтяных месторождений уже имелись.

По объему первое РД-1977 было совсем небольшим – 73 страницы. Оно состояло из двух частей, сформированных по принципу «наоборот», т.е. первая часть РД (на 48 страницах) содержала в основном формы обязательных таблиц и графиков, которые необходимо было приводить в проектах, а также краткий текст (буквально, в несколько строчек) – словесный комментарий о содержании каждого раздела стандарта. А вторая часть РД-1977 (18 страниц)

содержала предельно лаконичные «Методические указания...» по подготовке и наполнению проектов и технологических схем разработки месторождений. Тем не менее, это была (в целом удачная) «первая ласточка» в системе стандартизации нефтяного «подземного» проектирования в СССР.

РД-1977 содержало всего 33 вида таблиц, обязательных для заполнения проектантами, а также 8 видов рисунков и 4 вида карт (структурные, распространения коллекторов, разработки и размещения скважин по вариантам).

Типовое содержание проекта, согласно РД-1977, было следующим:

1. Введение. Обоснование постановки работы.

2. Геологическая характеристика месторождения. (залежи, пласта).

- 2.1. Характеристика геологического строения.

- 2.2. Основные параметры месторождения (пласта, горизонта).

- 2.2.1. Пористость, проницаемость, остаточная и начальная нефтенасыщенность.

- 2.2.2. Толщины пластов (горизонтов).

- 2.2.3. Показатели неоднородности пластов.

- 2.2.4. Особые свойства пластов.

- 2.3. Состав и свойства пластовых жидкости и газа.

- 2.3.1. Физико-химические свойства пластовой нефти.

- 2.3.2. Физико-химические свойства разгазированной нефти.

- 2.3.3. Физико-химические свойства газа.

- 2.3.4. Физико-химические свойства воды.

- 2.4. Физико-гидродинамические характеристики.

- 2.5. Энергетические характеристики залежей.

- 2.6. Запасы нефти и газа.

3. Технология разработки месторождения.

- 3.1. Показатели текущего состояния разработки.

- 3.2. Обоснование расчетной модели и условий разработки.

- 3.3. Обоснование основных вариантов разработки.

- 3.4. Обоснование применения методов повышения коэффициента нефтеотдачи.

- 3.5. Нефтеотдача пластов.

4. Техника и технология эксплуатации скважин.

- 4.1. Выбор технологии эксплуатации скважин.

- 4.2. Мероприятия по предотвращению выпадения солей и парафина в системе пласта-скважина-сборный трубопровод.

5. Организация и производство буровых работ.

6. Техничко-экономическая часть.

6.1. Техничко-экономические показатели вариантов разработки.

6.2. Сопоставление вариантов разработки и выбор рационального варианта.

6.2.1. Сопоставление вариантов разработки.

6.2.2. Вопросы технической реализации (по вариантам).

6.2.3. Основные мероприятия по контролю за процессом разработки.

6.3. Планирование добычи нефти (по выбранному варианту).

6.4. Охрана недр и окружающей среды.

Из приведенного выше содержания ПТД-1977 видно, что современные стандарты составления проектов во многом повторяют состав первого отраслевого стандарта 40-летней давности.

В то же время существенным отличием РД-1977 от последних регламентов по проектированию являлось наличие наглядной и удобной для пользования таблицы-диаграммы по предварительному выбору систем разработки нефтяных пластов, которая называлась «Рекомендуемые системы заводнения для различных типов объектов разработки с поровыми коллекторами (составители: Г.П. Ованесов, Э.М. Халимов, И.П. Чоловский)».

За исходные параметры при выборе систем разработки терригенных пластов авторы таблицы рекомендовали брать такие геолого-физические характеристики, как:

- ширина нефтяной залежи (менее и более 3–4 км);

- вязкость нефти в пласте (до и более 4–5 спз);

- параметр подвижности ($K_{пр}/\mu_n$) (более и менее 0,1 Д/спз);

- степень неоднородности пластов (сравнительно однородные и неоднородные).

В зависимости от сочетания указанных факторов рекомендуемые (авторами таблицы) для применения плотности сетки (ПСС) составляли – 9, 12, 16, 20, 25 и 30 га/скв., при следующих основных системах воздействия (заводнения):

- законтурное или приконтурное заводнение;

- приконтурное с очаговым заводнением;

- блоковая пятирядная система разработки;

- блоковая трехрядная система (в том числе с очаговым заводнением);

- площадная система разработки;

- избирательная система разработки;

– сочетание некоторых из вышеуказанных систем разработки.

Кроме основного фонда, РД-1977 предусматривал проектирование и утверждение так называемого резервного фонда, составляющего в однородных пластах 10%, в неоднородных – 30% от основного фонда скважин.

При известной ограниченности этих рекомендаций, из-за наличия огромного спектра природных свойств пластов и флюидов, их авторы, тем не менее, весьма точно отразили идеологию выбора оптимальных систем разработки и рациональных ПСС. В целом, указанные рекомендации сыграли положительную роль не только в общей истории проектирования разработки месторождений УВС в СССР, но и в плане обучения и приобретения необходимого опыта молодыми проектантами.

В подтверждение жизнеспособности (уже в современных условиях) рекомендаций РД-1977 по выбору ПСС приведем недавний комментарий Н.В. Веремко – известного специалиста-нефтяника, начальника управления ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» – о принципах назначения расстояний между скважинами, **используемых сейчас** в компании «ЛУКОЙЛ»: «Для разработки активных запасов скважины бурят на расстоянии 600–800 м друг от друга. В случае низкопроницаемых пластов – на расстоянии 400 м. На залежах с высоковязкой нефтью скважины приходится бурить на расстоянии 200 м друг от друга» («Нефть и газ». Приложение к газете «Коммерсантъ», 13 декабря 2017 г.).

Из приведенной цитаты следует парадоксальный вывод о том, что за прошедшие 40 лет критерии выбора рациональных ПСС (несмотря на появление мощной технологии интенсификации разработки в виде гидроразрыва пласта) – практически не изменились.

Другой интересной особенностью РД-1977 было наличие рекомендаций о необходимости планирования устойчивой добычи нефти (т.е. обеспечения «полки» в уровнях отбора) и поддержания (вследствие этого) невысоких максимальных годовых темпов отбора. Цель рекомендаций – обеспечение рационального использования (во времени) имеющихся и вновь создаваемых мощностей по обустройству месторождений:

Показатель	Начальные извлекаемые запасы нефти, млн т		
	До 25	25–50	Более 50
Период стабильной добычи нефти, лет	3–6	4–8	7–12
Годовые максимальные нормы отбора нефти, % от НИЗ	6–9	4–7	3–5

Отметим, что несмотря на приемлемую в целом оценку рациональных темпов разработки, из последующих (начиная с 1986 г.) версий РД все указанные выше ориентировки были исключены.

«Пионерный» Регламент по проектированию [1] действовал в течение 3 лет – в период с 1 января 1978 г. по 31 декабря 1980 г. После этого он был заменен следующим РД 39-9-452-80, который просуществовал в течение 5,5 лет – с 1 января 1981 г. по 30 июня 1986 г. Далее ему на смену пришел РД-39-01-47035-207-86, действовавший в течении более 10 лет – до 31 января 1997 г.

Попутно отметим, что во всех четырех предыдущих РД – 1977, 1980, 1986 и 1996 гг. в составе проектного документа вообще отсутствовал такой важнейший раздел как «Заключение», который, по сути, должен был отражать основные результаты работы. Раздел «Заключение» в составе ПТД появился лишь спустя 20 лет – в «Методических рекомендациях...» 2007 г. [5].

В плане соблюдения «исторической справедливости» в «пионерное» РД-1977 следовало бы поместить и список специалистов, его подготовивших. В последующих РД-1980 и РД-1986 информация о их разработчиках уже содержалась.

Напомним читателям имена этих известных в отрасли специалистов. Составители – Б.Т. Баишев, Т.В. Балашова, А.А. Боксерман, Л.Н. Бученков, И.П. Васильев, Г.Г. Вахитов, В.В. Воинов, А.Т. Горбунов, П.В. Дергунов, С.А. Жданов, А.И. Жечков, А.Р. Каплан, А.К. Курбанов, М.М. Максимов, З.К. Рябинина, Е.И. Семин, М.Л. Сургучев, А.Г. Тарасов, В.И. Чоловский, Б.Т. Щербаненко, Г.Ю. Шовкринский.

В составлении РД 1980 и 1986 гг. также принимал участие и ряд других высокопрофессиональных специалистов следующих организаций:

ВНИИнефть – А.Г. Абдуллаев, Н.Е. Быков, В.Н. Васильевский, В.И. Гусев, Н.Н. Егурцов, В.В. Исайчев, О.П. Иоффе, Р.М. Кац, А.Г. Ковалев, Б.Н. Крючков, В.Д. Ляпков, В.Н. Мамуна, Н.А. Мясникова, А.Ю. Намиот, Н.Е. Нестерова, А.Г. Пантелеева, Т.А. Султанов, В.В. Федулов;

ВНИИОЭНГ – В.Н. Бучева, В.Г. Васильева, А.З. Кузьмин, И.И. Рыженков, С.М. Рохлин, П.Н. Сапожников, М.М. Саттаров, Н.Д. Синявская;

БашНИПИнефть – Э.М. Тимашев, В.П. Родионов;

Гипровостокнефть – В.С. Ковалев, В.М. Колганов, А.Н. Горбатова, В.А. Шабанов;

КазНИПИнефть – Э.Л. Лейбин;

МИНГ им. И.М. Губкина – И.А. Пономарева;

ПермНИПИнефть – Ю.Н. Самсонов, Н.Е. Стадникова;

ПечорНИПИнефть – В.П. Никифоров;
СибНИИ НП – В.А. Бадьянов, Ю.Е. Батулин, В.М. Ревенко;

СоюзпроектНИИнефть – Ю.В. Маслянец, В.З. Лapidус;

ТатНИПИнефть – Р.Н. Дияшев, А.Ф. Блинов;
УкрГипроНИИнефть – В.П. Оноприенко, Ю.С. Абрамов, М.В. Немец, А.К. Гончарова.

От Министерства нефтяной промышленности – выдающиеся представители отрасли: В.М. Юдин, В.И. Грайфер, В.В. Гнатченко, В.Е. Лещенко, В.Е. Гавура, Б.П. Панфилов, Б.Г. Беленко, А.А. Джавадян, А.М. Галустов, П.Ф. Храмов, А.Ф. Шарай, Б.А. Николаев.

Необходимо подчеркнуть, что в общем рассмотренном наборе из семи стандартов [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7] по проектированию, составленных за период с 1977 по 2016 гг., наиболее полным, универсальным и грамотно отредактированным являлся Регламент 1996 г. (объемом 202 стр.) [4]. В его составлении принимал участие большой коллектив из 76 ведущих специалистов отрасли, представлявших научные и проектные организации, а также нефтяные компании.

Напомним имена авторов этого фундаментального стандарта 1996 г.:

ВНИИнефть – Л.Д. Америка, Б.Т. Баишев, И.П. Васильев, А.Т. Горбунов, Н.С. Горохов, Н.Н. Егурцов, С.А. Жданов, В.В. Исайчев, В.А. Казаков, А.Г. Ковалев, Ю.А. Кузмичев, А.К. Курбанов, М.М. Максимов, В.И. Подлапкин, В.Я. Приходько, С.В. Сорокин, В.П. Филиппов, А.Я. Фурсов;
СибНИИ НП – В.М. Ревенко, А.Н. Янин, В.В. Гузеев;

БашНИПИнефть – Е.В. Лозин, Э.М. Тимашев;
ВНИИОЭНГ – С.М. Рохлин;

Гипровостокнефть – М.В. Катеев, Б.Ф. Сазонов;

ТатНИПИнефть – А.Ф. Блинов, Р.Н. Дияшев, Р.Т. Фазлыев;

ГАНГ – И.С. Гутман, М.М. Иванова, И.Т. Мищенко, И.Н. Стрижов, И.П. Чоловский;

ПермНИПИнефть – В.В. Макаловский;

ИНПЕТРО – Р.М. Кац;

ЦГЭ – Г.Н. Гогоненков, С.Б. Денисов, В.А. Юдин;

Минтопэнерго РФ – Р.С. Аракелов, В.Ф. Базив, С.В. Князев, П.Ф. Храмов;

Госгортехнадзор РФ – Ю.А. Додонов, А.С. Решетов;

Роскомнедра – Р.А. Мустафинов, Н.Н. Немченко, Л.К. Теплов;

НК «Роснефть» – В.Е. Гавура, М.П. Гудырин, В.З. Лapidус, В.П. Павлов, В.И. Сафронов;

АНК «ЛУКОЙЛ» – В.И. Азаматов, Г.Г. Вахитов, В.М. Лесничий, В.В. Луценко, Ю.В. Маслянец, В.А. Николаев;

Восточная нефтяная компания – А.В. Гавура, В.П. Мангазеев;

АООТ «Нижевартовскнефтегаз» – В.И. Репин, Ф.А. Шарифулин;

АНК «Ноябрьскнефтегаз» – М.В. Павлов, С.И. Типикин;

АНК «Сиданко» – В.Е. Лещенко, Р.Н. Мухаметзянов, В.Ю. Розов;

АНК «Сургутнефтегаз» – Н.Я. Медведев, В.Г. Шеметилло, А.А. Балувев;

АНК «ТНК» – В.У. Литваков, А.С. Кувшинов, В.А. Каркашов;

АНК «ЮКОС» – И.Ф. Ефремов;

АНК «Пурнефтегаз» – А.А. Ли.

В РД 1977, 1980, 1986, 1996 гг. большое внимание было уделено представлению показателей геологической неоднородности пластов, влияющих на $K_{\text{охв}}$ и КИН. В частности, предусматривалось определение «показателя проницаемостной неоднородности пластов», коэффициентов вариации таких параметров как проницаемость, пористость, нефтенасыщенность, толщины пластов, песчанистость, расчлененность и др.

Весьма примечательно, что в РД-1977 КИН был представлен в виде произведения трех главных сомножителей [29, 30, 38, 39, 40, 41]:

$$\text{КИН} = K_{\text{выт}} \times K_{\text{охв}} \times K_{\text{зав}}$$

где: $K_{\text{выт}}$ – коэффициент вытеснения нефти; $K_{\text{охв}}$ – коэффициент охвата вытеснением [37]; $K_{\text{зав}}$ – коэффициент заводнения [29, 30, 38, 39, 40, 41].

Для определения каждого из этих трех коэффициентов в отрасли в тот период уже были разработаны соответствующие методики. (К слову, сейчас молодые специалисты-проектанты, использующие современные 3D-модели, как правило, понятия не имеют о способах расчета $K_{\text{зав}}$. Вследствие этого у них исчезает понимание механизма выработки запасов из сложнопостроенных залежей, в особенности – из многопластовых эксплуатационных объектов, ВНЗ и ГНЗ и т.п. Все «неудачи» с КИН при этом «загоняются» в $K_{\text{охв}}$ без объяснения причин получения низкой нефтеотдачи [42].)

Далее, в РД-1977, в частности, предусматривалось также приведение величины устьевого давления нагнетания, столь необходимого для проектирования поверхностного обустройства месторождения (системы ППД). (Сейчас в протоколах ЦКР этот важнейший параметр вообще не фигурирует.)

Еще о плюсах РД-1977: проницаемость пласта в нем приводилась в удобной для понимания в СССР (и за рубежом) размерности – в **мД**. Могу сказать, что сейчас даже некоторые главные геологи крупных нефтедобывающих

предприятий не воспринимают проницаемость в размерности [**мкм²**], а в **мД** – понимают все.

Напомним, что в классических зарубежных изданиях по геологии и разработке нефтяных и газовых месторождений размерность проницаемости в [**мкм²**] практически не используется. Сюда можно отнести известные монографии (переведенные на русский язык) таких крупных ученых и специалистов как Дж. Абу-Кассем, Р.М. Батлер, П. Валько, Л.П. Дейк, Ф. Джерри Лусиа, С.Д. Джоши, К.В. Дойч, М. Карлсон, Г. Кинг, Л. Косентино, Л. Лейк, Х. Мукерджи, Р. Олини, Л. Райсс, Г.П. Уиллхайт, М. Уолш, Д.Р. Фанчи, М.Э. Экономидес, Р. Эрлагер (мл.), Т. Эртенин и многих других, где $K_{\text{пр}}$ – используется только в **мД** или (**Д**). В недавно изданной на русском языке иностранной фундаментальной монографии «Введение в нефтяной инжиниринг» (М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований. 2014. 1136 с.) проницаемость используется в размерности **мД** (или **Д**).

В связи с этим целесообразность использования в российских изданиях (в том числе и в РД) размерности проницаемости в [**мкм²**] вызывает большое сомнение. Попутный пример – во всех рассмотренных РД для характеристики ПСС в России традиционно используется единственная («несистемная») размерность – **га/скв**, которую международная система СИ – вообще не предусматривает.

Примечательной особенностью РД-1977 в плане создания некоего единообразия при планировании добычи нефти являлось появление в нем «госплановской» формы (но в сокращенном виде – из 34 пунктов). В полном виде (насчитывающем 57 пунктов) «госплановская» форма появилась уже в следующем (втором) РД-1980.

К слову, для специалистов-разработчиков известных иностранных компаний, пришедших в Россию в 1990-х годах, корректный расчет добычи нефти по российской «госплановской» форме оказался непосильным делом.

Этот простой пример показывает уникальность, обширность и разноплановость богатейшего опыта проектирования разработки нефтяных месторождений, накопленного советскими учеными и инженерами.

По мнению автора, впоследствии составленные три РД [5, 6, 7] существенно уступали в плане глубины проработки предыдущему, наиболее совершенному стандарту РД-1996 [4], но проблема повышения качества составления стандартов по проектированию разработки нефтяных месторождений – тема отдельной статьи.

Выводы

1. В декабре 2017 г. исполнилось 40 лет со дня утверждения первого в истории нефтедобывающей промышленности СССР «Регламента по составлению проектов и технологических схем разработки нефтяных и нефтегазовых месторождений» (РД 39-3-25-77), сыгравшего важнейшую роль в деятельности отечественных проектных организаций.

2. Создание РД-1977 явилось результатом успешного объединения усилий коллективов высококвалифицированных ученых и специалистов нефтяной отрасли. Регламент 1977 г. воплотил творческие подходы, новаторские приемы и методы проектирования, созданные и апробированные в различных отраслевых институтах страны. Этот стандарт создал необходимые условия для унификации методик проектирования, упорядочения процесса составления технологических схем и проектов разработки – в масштабах всего СССР.

3. Введение РД-1977 позволило проектным институтам (начиная с 1978 г.) в сжатые сроки выполнять массовое (единообразное) перепроектирование

разработки большого количества нефтяных месторождений СССР – с целью формирования общей стратегии развития отрасли на перспективу.

4. В последующий период (на базе «пионерного» РД-1977) было подготовлено и утверждено к применению еще 6 различных стандартов по проектированию разработки месторождений. Это позволило своевременно учитывать как изменения в законодательстве страны о недрах, так и фиксировать новые требования к проектантам и добывающим предприятиям.

5. Последнее РД, утвержденное МПР в 2016 г. в виде «Временных методических рекомендаций по подготовке технических проектов...» [7], несмотря на определенную позитивную роль в деле усиления контроля за недропользованием в России, к сожалению, пока не может рассматриваться как выверенный и совершенный стандарт проектирования. С учетом наличия ряда обоснованных замечаний со стороны проектантов и производителей, указанные рекомендации требуют доработки. ■

Литература

1. Регламент составления проектов и технологических схем разработки нефтяных и нефтегазовых месторождений. РД 39-3-25-77. М.: Миннефтепром, ВНИИнефть. 1977. 73 с.
2. Регламент составления проектов и технологических схем разработки нефтяных и нефтегазовых месторождений. РД 39-9-452-80. М.: Миннефтепром, ВНИИнефть. 1980. 126 с.
3. Регламент составления проектов и технологических схем разработки нефтяных и газонефтяных месторождений. М.: Миннефтепром, ВНИИнефть. 1986. 106 с.
4. Регламент составления проектных технологических документов на разработку нефтяных и газонефтяных месторождений. РД 153-39-007-96. М.: Минтопэнерго РФ, ВНИИнефть. 1996. 202 с.
5. Методические рекомендации по проектированию разработки нефтяных и газонефтяных месторождений. Утверждены Минприроды России РФ (приказ № 61 от 21.03.2007). Доступно на: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2062384/> (обращение 19.05.2018).
6. Месторождения нефтяные и газонефтяные. Правила проектирования разработки. ГОСТ Р 53710-2009. М.: Стандартинформ. 2010. 53 с.
7. Временные методические рекомендации по подготовке технических проектов разработки месторождений углеводородного сырья. Утверждены Минприроды России (распоряжение № 12-р от 18.05.2016). Доступно на: <http://base.garant.ru/71411220/> (обращение 19.05.2018).
8. Влияние плотности сетки скважин и их размещения на нефтеотдачу пластов // Материалы заседания НТС, Центральной комиссии по разработке нефтяных месторождений и Центрального правления НТО нефтяной и газовой промышленности. Минск, 6–8 июля 1967 г. М.: ВНИИОЭНГ. 1968. 296 с.
9. Состояние и основные задачи совершенствования разработки нефтяных месторождений в поздней стадии // Материалы заседания НТС, Центральной комиссии по разработке нефтяных месторождений и Центрального правления НТО нефтяной и газовой промышленности. Москва, 12–14 ноября 1968 г. М.: ВНИИОЭНГ. 1970. 296 с.
10. Регулирование процессов эксплуатации нефтяных залежей // Материалы выездной сессии Научного совета по проблемам разработки нефтяных месторождений АН СССР и Центральной комиссии по разработке нефтяных месторождений Министерства нефтяной промышленности. Краснодар, октябрь 1974 г. М.: Наука. 1976. 244 с.
11. Пути дальнейшего совершенствования систем разработки нефтяных месторождений с заводнением // Сборник докладов и выступлений на Всесоюзном совещании Миннефтепрома в 1973 г. в Альметьевске. 1976. 334 с.
12. Крылов А.П., Белаш П.М., Борисов Ю.П. и др. Проектирование разработки нефтяных месторождений. Принципы и методы. М.: Гостоптехиздат. 1962. 431 с.
13. Борисов Ю.П., Пилатовский В.И., Табаков В.П. Разработка нефтяных месторождений горизонтальными и многозабойными скважинами. М.: Недра. 1964. 154 с.
14. Борисов Ю.П., Воинов В.В., Рябинина З.К. Влияние неоднородности пластов на разработку нефтяных месторождений. М.: Недра. 1970. 288 с.
15. Борисов Ю.П., Рябинина З.К., Воинов В.В. Особенности проектирования разработки нефтяных месторождений с учетом их неоднородности. М.: Недра. 1976. 287 с.
16. Максимов М.И. Геологические основы разработки нефтяных месторождений. М.: Недра. 1975. 534 с.
17. Орлов В.С. Проектирование и анализ разработки нефтяных месторождений при режимах вытеснения нефти водой. М.: Недра. 1973. 320 с.
18. Максимов М.М., Рыбичкая Л.П. Математическое моделирование процессов разработки нефтяных месторождений. М.: Недра. 1976. 264 с.
19. Миронов Т.П., Орлов В.С. Нефтеотдача неоднородных пластов при заводнении. М.: Недра. 1977. 272 с.
20. Баишев Б.Т., Исайчев В.В., Кожакин С.В. и др. Регулирование процесса разработки нефтяных месторождений. М.: Недра. 1978. 198 с.
21. Шелкачев В.Н. Влияние на нефтеотдачу плотности сетки скважин и их размещение // Нефтяное хозяйство. 1974. № 6. С. 26–30.

22. Иванова М.М. Динамика добычи нефти из залежей. М.: Недра. 1976. 248 с.
23. Колганов В.И., Сургучев М.Л., Сазонов Б.Ф. Обводнение нефтяных скважини пластов. М.: Недра. 1965. 264 с.
24. Сургучев М.Л. Методы контроля и регулирования процесса разработки нефтяных месторождений. М.: Недра. 1968. 300 с.
25. Ковалев В.С. Расчет процесса заводнения нефтяных залежей. М.: Недра. 1970. 136 с.
26. Ковалев В.С., Житомирский В.М. Прогноз разработки нефтяных месторождений и эффективность систем заводнения. М.: Недра. 1976. 246 с.
27. Сазонов Б.Ф. Совершенствование технологии разработки нефтяных месторождений при водонапорном режиме. М.: Недра. 1973. 240 с.
28. Афанасьева А.В., Горбунов А.Т., Шустев И.Н. Заводнение нефтяных месторождений при высоких давлениях нагнетания. М.: Недра. 1975. 216 с.
29. Мухарский Э.Д., Лысенко В.Д. Проектирование разработки нефтяных месторождений платформенного типа. М.: Недра. 1972. 240 с.
30. Лысенко В.Д., Мухарский Э.Д. Проектирование интенсивных систем разработки нефтяных месторождений. М.: Недра. 1975. 175 с.
31. Чоловский И.П. Геолого-промысловый анализ при разработке нефтяных месторождений. М.: Недра. 1977. 208 с.
32. Муслимов Р.Х. Влияние особенностей геологического строения на эффективность разработки Ромашкинского месторождения. Казань: КГУ. 1979. 212 с.
33. Саттаров М.М., Андреев Е.А., Ключарев В.С. и др. Проектирование разработки крупных нефтяных месторождений. М.: Недра. 1969. 240 с.
34. Ованесов Г.П., Халимов Э.М., Ованесов М.Г. Совершенствование разработки нефтяных месторождений. М.: Недра. 1973. 192 с.
35. Усенко В.Ф., Шрейбер Е.И., Халимов Э.М. и др. Оптимизация плотности сетки скважин. Уфа. Башкирское книжное издательство. 1976. 158 с.
36. Дементьев Л.Ф., Жданов М.А., Кирсанов А.Н. Применение математической статистики в нефтегазопромысловой геологии. М.: Недра. 1977. 255 с.
37. Бадьянов В.А. Методика прогнозирования коэффициента охвата воздействием прерывистых пластов при разработке нефтяных месторождений // Нефть и газ Тюмени. 1971. № 9. С. 38–42.
38. Батурин Ю.Е. Определение коэффициента нефтеотдачи при внутриконтурном воздействии // Труды СибНИИМП. Геология и разработка нефтяных месторождений Западной Сибири. 1976. Вып. 6. С. 86–96.
39. Батурин Ю.Е. Методика определения показателей разработки самостоятельно эксплуатируемых обширных газонефтяных зон // Труды СибНИИМП. Геология и разработка нефтяных месторождений Западной Сибири. 1976. Вып. 6. С. 97–102.
40. Батурин Е.Ю. Методика определения показателей разработки самостоятельно эксплуатируемых водонефтяных зон // Труды СибНИИМП. Геология и разработка нефтяных месторождений Западной Сибири. 1976. Вып. 6. С. 103–110.
41. Бадьянов В.А., Батурин Ю.Е., Ефремов Е.П. и др. Совершенствование систем разработки нефтяных месторождений Западной Сибири. Свердловск: Средне-Уральское книжное издательство. 1975. 176 с.
42. Янин А.Н. О необходимости изучения неоднородности многопластовых объектов нефтяных месторождений геостатистическими методами // Территория Нефтегаз. 2013. № 5. С. 62–68.

UDC 622.276

A.N. Yanin, Honored Worker of the Oil and Gas Industry of the Russian Federation, General Director of LLC Project Office "TERM", Term@term-pb.ru

115 Dzerzhinsky str., Tyumen, 625000, Russia.

On the History of the Beginning of the Standardization of Oil Design in Russia (to the 40th Anniversary of the Release of the First "Regulations for Drawing up Projects and Technological Schemes for the Development of Oil and Gas Fields RD 39-43-25-77")

Abstract. Establishment in 1977 of the "Regulations for the drafting of projects and technological schemes for the development of oil and oil and gas fields" (RD 39-43-25-77) was the result of successful joint efforts of teams of highly qualified scientists and experts in the oil industry. Regulations of 1977 embodied creative approaches, innovative techniques and design methods, created and tested in various industrial institutes of the country. This standard created the necessary conditions for the unification of design methods, streamlining the process of drawing up technological schemes and development projects – on a scale of the whole USSR. In the subsequent period, six more different standards for the design of field development were prepared and approved on its basis. This made it possible to timely take into account both changes in the country's legislation on subsoil and fix new requirements for projectors and extractive enterprises

Keywords: standardization, regulations, development project, oil field

References

1. *Reglament sostavleniia proektov i tekhnologicheskikh skhem razrabotki nef'tianykh i nef'tegazovykh mestorozhdenii. RD 39-3-25-77* [Regulations for drawing up projects and technological schemes for the development of oil and oil and gas fields. RD 39-3-25-77]. Moscow, Minneftprom, VNIIneft' Publ., 1977, 73 p.
2. *Reglament sostavleniia proektov i tekhnologicheskikh skhem razrabotki nef'tianykh i nef'tegazovykh mestorozhdenii. RD 39-9-452-80* [Regulations for drawing up projects and technological schemes for the development of oil and oil and gas fields. RD 39-9-452-80]. Moscow, Minneftprom, VNIIneft' Publ., 1980, 126 p.
3. *Reglament sostavleniia proektov i tekhnologicheskikh skhem razrabotki nef'tianykh i gazoneftianykh mestorozhdenii* [Regulations for drawing up projects and technological schemes for the development of oil and gas and oil fields]. Moscow, Minneftprom, VNIIneft' Publ., 1986, 106 p.
4. *Reglament sostavleniia proektnykh tekhnologicheskikh dokumentov na razrabotku nef'tianykh i gazoneftianykh mestorozhdenii. RD 153-39-007-96* [Regulations for drafting technological documents for the development of oil and gas and oil fields. RD 153-39-007-96]. Moscow, Mintopenergo RF, VNIIneft' Publ., 1996, 202 p.
5. *Metodicheskie rekomendatsii po proektirovaniu razrabotki nef'tianykh i gazoneftianykh mestorozhdenii. Utverzhdeny Minprirody Rossii RF (prikaz № 61 ot 21.03.2007)* [Methodical recommendations for designing the development of oil and gas-oil fields. Approved by the Ministry of Natural Resources of Russia (Order No. 61 of 21.03.2007)]. Available at: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2062384/> (accessed 19 May 2018).
6. *Mestorozhdeniia nef'tiane i gazoneftiane. Pravila proektirovaniia razrabotki. GOST R 53710-2009* [Oil and gas oil fields. Design development rules. GOST R 53710-2009]. Moscow, Standartinform Publ., 2010, 53 p.
7. *Vremennye metodicheskie rekomendatsii po podgotovke tekhnicheskikh proektov razrabotki mestorozhdenii uglevodorodnogo syr'ia. Utverzhdeny Minprirody Rossii (rasporiazhenie № 12-r ot 18.05.2016)* [Temporary methodological recommendations for the preparation of technical projects for the