

Через организацию инновационного проектирования разработки длительно эксплуатируемых нефтяных месторождений к модернизации управления нефтяной отраслью

Инновационное проектирование нацелено на адекватное степени изученности воспроизведение длительно эксплуатируемых объектов в их цифровых геологических и фильтрационных моделях. Значительная часть этих моделей на сегодняшний день, создаваемых для подсчёта запасов и проектирования «как есть», насыщается не качественной, искажённой и/или, в лучшем случае, просто недоизвлечённой из накопленных данных информацией. Эффективное внедрение в практику способных исправить сложившуюся ситуацию современных методов и способов обработки данных, созданных отечественной нефтяной наукой и используемых пока бессистемно, возможно лишь на основе модернизации управления нефтегазодобывающей отраслью.

Ключевые слова: инновационное проектирование разработки нефтяных месторождений; цифровые геологические и фильтрационные модели; качество информации, извлекаемой из накапливаемых данных; модернизация управления нефтяной отраслью.

Осмысление необходимости перехода от обычного (как есть) к инновационному (как должно быть) проектированию разработки нефтяных месторождений привело к ревизии целей и задач взаимодействия различных секторов нефтяного научно-внедренческого кластера. Сформировалась потребность в комплексных фундаментально-прикладных исследованиях по созданию научных основ проектирования разработки нефтяных месторождений (Волков, 2009; Муслимов, 2007; 2010; Муслимов, Волков, 2010), первый этап которых в Республике Татарстан (РТ) завершился в 2012 г. (Да поможет Всевышний..., 2013; Муслимов, 2012; 2013). Принципиальная схема инновационного проектирования, представлена на рис. 1. Описание организации работы по этой схеме дано в (Волков, 2009; Муслимов, Волков; 2010). На её основе осуществлялось обоснование систем разработки нефтяных месторождений горизонтальными (ГС) и наклонно направленными скважинами (Актуальные задачи..., 2002; Волков, 2002; Горизонтальные скважины..., 2000; Методическое руководство по проектированию..., 2000; Разработка нефтяных месторождений горизонтальными скважинами, 1998). Руководствуясь заложенной в неё технологией организации НИР, велась работа над созданием итерационной методики построения геологических и фильтрационных моделей для оценки распределения остаточных запасов нефти и планирования геологических мероприятий (ГТМ) длительно эксплуатируемых месторождений ООО «ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь» (Дулкарнаев и др., 2013; Волков, Михайлов, Муслимов и др., 2013; Иванов и др., 2010; Волков и др., 2013; Михайлов и др., 2011; 2013).

В (Иванов и др., 2010; Михайлов и др., 2011) показано, что реализация стандартного графа обработки данных (Рис. 2) может лишь усугубить ошибки, сделанные на каждом из этапов до адаптации и добавить к ним при адаптации новые. Разработаны методы и алгоритмы решения требуемых задач, созданы комплексы программ для ЭВМ (Программный комплекс итерационного построения ..., 2011; Программный комплекс для интерактивного анализа ..., 2012), позволяющие работать со специализированными базами геолого-геофизических и геолого-промысловых данных, а также проводить всесторонний анализ раз-

работки месторождений на основе разноуровневых моделей (полноразмерных и генерализованных фильтрационных, эмпирических и полуэмпирических, вероятностно-статистических, балансовых и др.). В ходе неоднократно осуществляемых итерационных построений обеспечивается корректировка геологических, фильтрационных и технологических моделей залежей, постепенное уточнение петрофизических зависимостей, геометрии продуктивных тел и ориентации элементов неоднородности резервуара, уточнение распределения остаточных запасов и положения водонефтяных контактов, фазовых проницаемостей флюидов и т.д.

Подводя итог более чем 10-ти летней работы с объектами Западной Сибири, мы утверждаем, что организация работы по схемам, представленным на рис. 1 и 2, действительно способствует всё более адекватному воспроизведению в цифровых моделях особенностей геологического строения рассматриваемых объектов и протекающих в них процессов (Дулкарнаев и др., 2013; Волков и др., 2013; Волков, Михайлов, Муслимов и др., 2013; Михайлов и др., 2013). За счёт создания новых и использования уже наработанных другими специалистами методик и способов обработки тех же данных, с которыми работали предшественники, нам удаётся получать новые знания (принципиально новую информацию) об особенностях геологического строения залежей, о распределении в них остаточных запасов и пр. Это говорит о том, что до этого все создаваемые для данных объектов геологические и фильтрационные модели «насыщались» недостаточно качественной (недоизвлечённой) информацией.

Такое состояние дел является той почвой, на которой к настоящему времени сформировалось устоявшееся мнение, что использование цифровых моделей даже на, казалось бы, хорошо изученных объектах, имеющих длительную историю разработки, не способствует росту точности расчётов; о неполноте, низком качестве и недостоверности имеющихся данных; о необходимости предварять каждый раз подсчёт-пересчёт запасов и проектные работы дополнительным отбором и изучением керна, дополнительными гидродинамическими и различного рода геофизическими скважинными и площадными исследовани-

ями (Грунис, Барков, 2013; Халимов, 2013; Шелепов, 2013 и др.). Но какой смысл проводить дополнительные дорогостоящие промысловые работы и исследования, если вновь полученные данные будут обрабатываться так же, как и те, что накапливались до сих пор, если и при наличии вновь полученных данных продолжать насыщать соответствующие цифровые модели по-прежнему не качественной (не доизвлечённой) информацией?

Опыт работы ООО «ЦСМРнефть» с объектами ООО «ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь» говорит о том, что существенное расхождение фактических и расчётных технологических показателей обусловлено не недостатками цифровых моделей, а низким качеством информации, извлекаемой из имеющихся данных и закладываемой в эти модели. В частности, в цифровые модели закладывается информация, извлечённая из данных, например, геофизических или гидродинамических исследований скважин не совсем корректными методами; в основу подсчёта запасов или прогнозирования проектных показателей по добыче нефти закладываются ошибочные концепции построения геологической модели рассматриваемого объекта и пр.

Результаты, полученные для 9-ти длительно эксплуатируемых объектов ООО «ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь», с которыми нам пришлось работать, начиная с 2003 года, наводят на мысль о том, что на достаточно полно и качественно извлечённой информации из накопленных данных по большинству длительно эксплуатируемых объектов РФ со-

здаваемые для них цифровые геологические и фильтрационные модели, в том числе и те, что рассматривались на ГКЗ и ЦКР, ещё и не работали. А значит и «упрекать» их в том, что это именно они «виноваты» в неточности проводимых по ним расчётов, пока что вряд ли корректно.

По результатам работы над созданием научных основ инновационного проектирования разработки нефтяных месторождений РТ (Волков, 2009; Да поможет Всевышний ..., 2013; Муслимов, 2007; 2010; 2012; 2013; Муслимов, Волков, 2010) и, фактически, в ходе подготовки к инновационному проектированию 9-ти объектов ООО «ЛУКОЙЛ – Западная Сибирь» (Дулкарнаев и др., 2013; Волков, Михайлов, Муслимов и др., 2013; Волков и др., 2013; Михайлов и др., 2013; Программный комплекс итерационного построения ..., 2011; Программный комплекс для интерактивного анализа ..., 2012 и др.) выявлены объективные критерии качества информации, извлекаемой из имеющихся данных на каждой итерации (Михайлов и др., 2013; Программный комплекс для интерактивного анализа ..., 2012). Наличие таких критериев позволяет отслеживать процесс «улучшения» моделей за счёт обработки накопленных данных не одним-двумя, а специально (итерационно) подбираемой последовательностью методов так, чтобы на каждой последующей итерации результат улучшался. Таким образом, открывается возможность не только постоянно создавать новые, но и максимально использовать для этих целей самые лучшие из уже наработанных методов. То есть, слабо используемые в течение длительного времени научные результаты не только ООО «ЦСМРнефть», но и многих других организаций и специалистов теперь могут быстро «пойти в дело», шлюз «застоя» в этом направлении откроется, появится потребность в испытании практикой всех до сих пор «пылящихся на полках» научных разработок, включая фундаментально-поисковые. И от этого может быть очень большая польза: зачем заставлять недропользователей сразу начинать промысловые исследования и тратить на это большие средства, если ещё есть шанс извлечь новую информацию из уже накопленных данных и получить требуемые практически важные результаты и рекомендации благодаря опережающим научным исследованиям «на кончике пера»? Разумеется, может случиться, что «на кончике пера» не получится. Но ведь тогда станет ясно, где, в каком конкретно месте надо, например, отобрать керн и/или провести ГДИ, так, чтобы обработка уже испытанными методами вновь полученных данных дала не просто максимум, а «всплеск» новой информации об особенностях геологического строения рассматриваемого объекта, состоянии его разработки и т.д.

При построении геолого-фильтрационных моделей на завершающей стадии разработки необходимо следующее.

Во-первых, провести детальный анализ современного состояния разработки месторождения с описанием истории его проектирования и эксплуатации.

Во-вторых, рассмотреть возможности применения новых методов геологических, геофизических, лабораторных исследований (в том числе на нано-уровне) для улучшения выработки трудноизвлекаемых запасов.

В третьих, рассмотреть возможности оптимального применения новых современных технологий (бурение горизонтальных, разветвлённо-горизонтальных, многозбойных скважин; применение различных методов увеличе-

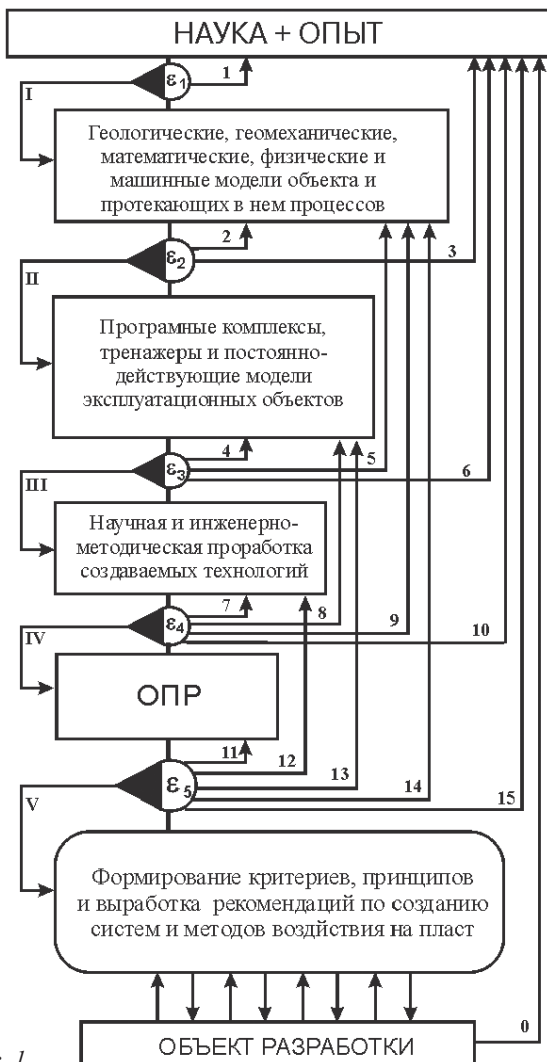
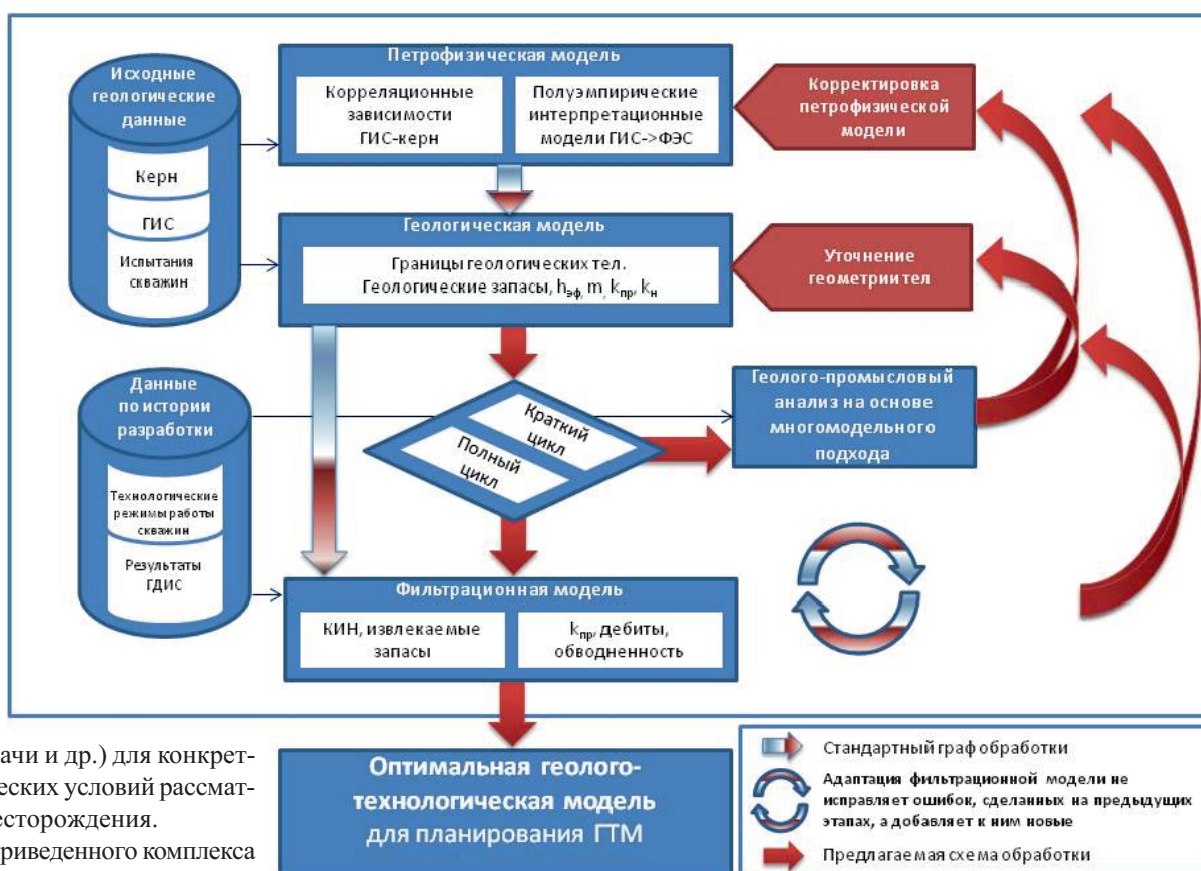


Рис. 1.

Рис. 2. Схема построения оптимальной геолого-технологической модели.



ния нефтеотдачи и др.) для конкретных геологических условий рассматриваемого месторождения.

Решение приведенного комплекса вопросов позволит обосновать новые кондиционные значения подсчетных параметров, другие (более высокие) КИН, пересмотреть запасы нефти, что создаст надежную основу для перепроектирования системы разработки применительно к поздней (четвертой) стадии.

Но и этого будет недостаточно для решения проблемы повышения эффективности выработки запасов на поздней стадии разработки. Необходимо изменить идеологию построения геолого-гидродинамической модели залежей. Если в начальных стадиях разработки для повышения охвата разработкой мы были вынуждены различными способами разукрупнять эксплуатационный объект, то для поздней стадии придется наоборот осуществлять его укрупнение в разрезе с дальнейшим разукрупнением в плане (выделение блоков, геологических тел). Все это должно проводиться целенаправленно для решения главной задачи – получить больше нефти (текущая добыча и КИН) при меньшей добыче попутной воды, продление срока разработки залежи при приемлемой экономике.

По проведенным нами исследованиям с учетом вышеизложенных положений по залежам горизонта D_1, D_0 Ромашкинского месторождения возможный прирост запасов может составить около 800 млн.т. (Muslimov, 2012).

Таким образом, открылась возможность неуклонного и оперативного (объективно отслеживаемого) повышения качества геолого-технологических моделей объектов, имеющих длительную историю разработки за счёт итерационной обработки уже накопленных данных и оптимального планирования работ, направленных на получение новых данных. Казалось бы, что нефтяным компаниям надо сразу же внедрять такие подходы к проектированию и подсчёту запасов в практику. Ведь ухватившись за эту пока ещё очень тонкую (ещё не всеми зримую) «ниточку» – оперативное внедрение в практику научных основ разработки длитель-

но эксплуатируемых месторождений – они могли бы довольно быстро решить многие из назревших проблем. Более того, при целенаправленно скоординированных действиях заинтересованных сторон на начальном этапе внедрения в практику научных основ управления созданием геологических и фильтрационных моделей, этот процесс будет способствовать модернизации управления нефтегазодобывающей отраслью в целом. И здесь важно отметить, что без модернизации управления отраслью внедрить в практику предлагаемые IT-продукты и создаваемую на этой основе итерационную технологию оценки качества информации, извлекаемой из накопленных данных для адекватного геолого-фильтрационного моделирования, просто не удастся. Естественно, возникает вопрос: «Почему же речь идёт лишь о длительно эксплуатируемых месторождениях (хорошо разбуренных, с большой историей)?»

Во-первых, потому, что фактически это «наши университеты». Это наиболее изученные месторождения, с большим объемом самых разнообразных данных. На этом поприще возвращено ни одно поколение прекрасных специалистов, многие из которых работают до сих пор и ещё могут внести свою лепту в решение назревших проблем.

Во-вторых, на анализе, проектировании разработки и эксплуатации этих месторождений создавалась наша нефтяная наука, а сейчас, оказывается, на основе анализа разработки этих же месторождений нашу нефтяную науку можно совершенствовать.

В-третьих, результаты, полученные для 9-ти «первых попавшихся под руку» западносибирских объектов, говорят о том, что качество обработки накопленных данных по ним может быть улучшено, и это даст возможность построить для них более адекватные модели, извлечь из этих месторождений ещё много нефти и т.д. Где шанс, что по

остальным подобным эксплуатационным объектам РФ дело обстоит не так же?

В-четвёртых, очень важно, что инновационное проектирование доработки таких месторождений позволит приступить к интенсивному внедрению в практику технологий эффективного взаимодействия различных групп специалистов, структурных подразделений и обслуживающих конкретную НК сервисных организаций по схемам, представленным на рис. 1, 2.

Отметим, что организация работы по подобным схемам позволила Западу и, в частности, США достичь не только высочайшего уровня постановки исследовательских работ в нефтегазовом комплексе (этого уже трудно не заметить), но и «затягивать» в работу над созданием тех интеллектуальных продуктов и технологий, которыми они давно и успешно торгуют, лучших представителей мировой науки.

Литература

Актуальные задачи выявления и реализации потенциальных возможностей горизонтальных технологий нефтеизвлечения. *Тр. научно-практ. конф.* (2002). Казань: Изд-во «Плутон». 2003. 430 с.

Волков Ю.А. О развитии и основных результатах исследований по проблеме «Обоснование систем разработки нефтяных месторождений горизонтальными и наклонно направленными скважинами». *Интервал.* 2002. №2(37). С.67-70.

Волков Ю.А. Об организации инновационного проектирования разработки нефтегазовых месторождений. *Нефть.Газ.Новации.* 2009. №7. С. 22-26.

Волков Ю.А., Михайлов В.Н., Муслимов Р.Х., Потрясов А.А., Скачек К.Г. Количественный критерий для управления качеством геолого-петрофизических моделей при проектировании разработки. *Сб. докладов XVI-й научно-практ. конф.: «Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала Ханты-Мансийского автономного округа-Югры».* Ханты-Мансийск: «ИздатНаукаСервис». 2013. Т.1. С.265-268.

Волков Ю.А., Михайлов В.Н., Потрясов А.А., Скачек К.Г. Изменение представлений о детальной корреляции пласта БВ8 Повховского месторождения на основе новой модели геологического строения. *Сб. докладов XVI-й научно-практ. конф.: «Пути реализации нефтегазового и рудного потенциала Ханты-Мансийского автономного округа-Югры».* Ханты-Мансийск: «ИздатНаукаСервис». 2013. Т.1. С.326-336.

Горизонтальные скважины: бурение, эксплуатация, исследование. *Мат. семинара-дискуссии.* Казань: «Мастер Лайн». 2000. 256с.

Грунис Е.Б., Барков С.Л. Проблемы и пути реализации инновационного комплексирования геолого-геофизических исследований на поздней стадии разработки месторождений. *Георесурсы.* 2013. №4(54). С.28-34.

Да поможет Всевышний организаторам и исполнителям намеченных НИР ... (По мат. семинара-дискуссии: «Проблемы создания научных основ инновационного проектирования разработки нефтяных месторождений»). *Нефть.Газ.Новации.* 2013. №1. С.12-13.

Дулкарнаев М.Р., Михайлов В.Н., Волков Ю.А. Анализ причин расхождения фактических и расчётных показателей работы скважин Ватьегаского месторождения после бурения боковых стволов. *Георесурсы.* 2013. №5(55). С.8-11.

Иванов С.А., Скачек К.Г., Осерская Ю.А., Михайлов В.Н., Волков Ю.А. Инновационный подход к оценке площадного распределения остаточных запасов длительно эксплуатируемых нефтяных месторождений. *Сб. докладов XIII-й научно-практ. конф.: «Пути*

реализации нефтегазового и рудного потенциала Ханты-Мансийского автономного округа». Ханты-Мансийск: «ИздатНаукаСервис». 2010. Т.1. С.370-381.

Методическое руководство по проектированию, строительству, геофизическим и промысловым исследованиям, эксплуатации горизонтальных скважин и разработке нефтяных месторождений с применением горизонтальной технологии. РД 39-0147585-214-00. Бугульма. 2000. 148 с.

Михайлов В.Н., Волков Ю.А., Дулкарнаев М.Р. Итерационная методика построения геолого-гидродинамических моделей для оценки распределения остаточных запасов нефти и планирования геолого-технологических мероприятий. *Георесурсы.* 2011. №3(39). С.43-48.

Михайлов В.Н., Дулкарнаев М.Р., Салимов Ф.С. Уточнение фильтрационных параметров пласта и призабойных зон нефтедобывающих скважин на основе переинтерпретации ГДИС при компрессировании с учетом переходного участка КВД и с интервальной оценкой достоверности параметров интерпретации. *Тр. Межд. научно-практ. конф.: «Проблемы повышения эффективности разработки нефтяных месторождений на поздней стадии».* Казань: «Фэн». 2013. С. 359-363.

Муслимов Р.Х. Совершенствование проектирования разработки – основа поступательного развития нефтяной промышленности. *Нефтяное хозяйство.* 2007. № 1. С.8-14.

Муслимов Р.Х. Актуальные задачи регламентации инновационного проектирования разработки нефтяных месторождений на современном этапе. *Нефть.Газ.Новации.* 2010. №1. С. 6-11.

Муслимов Р.Х., Волков Ю.А. Актуальные задачи организации и стандартизации инновационного проектирования разработки нефтяных месторождений. *Вестник ЦКР Роснедра.* 2010. №3. С.5-11.

Муслимов Р.Х. Нефтеотдача: прошлое, настоящее, будущее: учебное пособие. Казань: Изд-во «Фэн». 2012. 664 с.

Муслимов Р.Х. Проблемы создания научных основ инновационного проектирования разработки нефтяных месторождений РТ. *Нефть.Газ.Новации.* 2013. №1. С.14-20.

Программный комплекс итерационного построения адекватных геологических и геолого-технологических моделей для создания и совершенствования технологий нефтеизвлечения (АРМАРИС-ГЕО). Св-во о гос. рег. программы для ЭВМ №2011615658 от 19.07.2011г.

Программный комплекс для интерактивного анализа геолого-геофизических и промысловых данных с целью прогноза геологического строения и мониторинга разработки полезных ископаемых («Геозор»). Св-во о гос. рег. программы для ЭВМ №2012661437 от 14.12.2012 г.

Разработка нефтяных месторождений горизонтальными скважинами. *Мат. семинара-дискуссии.* Казань: «Новое Знание». 1998. 256с.

Халимов Э.М. Детальные геологические модели и трёхмерное моделирование (по опыту работы ЦКР). *Недропользование – XXI век.* 2013. №4. С.82-87.

Шелепов В.В. О состоянии разработки месторождений УВС и мерах по совершенствованию проектирования. *Недропользование – XXI век.* 2013. №4. С.56-65.

Сведения об авторах

Ренат Халиуллович Муслимов – доктор геол.-мин. наук, профессор кафедры геологии нефти и газа. Заслуженный геолог РФ и РТ, заслуженный деятель науки РТ.

Казанский (Приволжский) Федеральный университет. 420008, Казань, ул. Кремлевская, 18. Тел./Факс: (843) 233-73-84.

Юрий Андреевич Волков – канд. физ.-мат. наук, генеральный директор ООО «ЦСМРнефть» при Академии наук Республики Татарстан, заслуженный нефтяник РТ.

420061, Россия, Казань, Н.Ершова, 55-20. Тел.: (987) 290-26-47.

Through Organization of Innovative Engineering of Long Operated Oil Fields to the Oil Industry Modernization

R.Kh. Muslimov¹, Yu.A. Volkov²

¹Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia, davkaeva@mail.ru

²ООО «TsSMRneft», Kazan, Russia, yua@csmr.ru

Abstract. Innovative engineering is aimed at an adequate exploration level, reproduction of long operated objects in their digital geological and filtration models. Significant part of these current models created for reserves estimation and as-is engineering, are saturated by low-grade, distorted and/or, at best, incompletely extracted information from accumulated data. Effective implementation in practice of modern techniques and methods of data processing able to rectify the situation, created by national petroleum science and used currently haphazardly, is possible only on the basis of oil industry modernization.

Keywords: innovative engineering of oil fields development; digital geological and filtration models; quality of information extracted from accumulated data; modernization of oil industry management.

References

- Aktual'nye zadachi vyyavleniya i realizatsii potentsial'nykh vozmozhnostey gorizontal'nykh tekhnologiy nefteizvlecheniya. Materialy nauchno-prakt. konf.* [Actual tasks of identifying and implementing of potential horizontal oil recovery technologies. Proc. Sci. and Pract. Conf.]. Kazan: «Pluton» Publ. 2003. 320p.
- Volkov Yu.A. O razvitiy i osnovnykh rezul'tatakh issledovaniy po probleme «Obosnovanie sistem razrabotki neftyanykh mestorozhdeniy gorizontal'nymi i naklonno napravlennymi skvazhinami» [Development of the main research results on the justification of oil field development systems by the directional and horizontal wells]. *Interval* [Interval]. 2002. №2(37). Pp.67-70.
- Volkov Yu.A. Ob organizatsii innovatsionnogo proektirovaniya razrabotki neftyanykh i neftegazovykh mestorozhdeniy [Organization of innovative design of oil and gas fields]. *Neft'.Gaz.Novatsii* [Oil. Gas. Novation]. 2009. № 7. Pp.22-26.
- Volkov Yu.A., Mikhaylov V.N., R.Kh. Muslimov, Potryasov A.A. Skachek K.G. *Quantitative criterion for quality control of geological and petrophysical models in the design development. Sbornik dokladov XVI nauchno-prakt. konf. «Puti realizatsii neftegazovogo i rudnogo potentsiala Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga-Yugry»* [XVI Sci. and Pract. Conf «Ways of implementation of oil and gas and ore potential of the Khanti-Mansiysk Autonomous District-Yugra»: Collected papers]. Khanty-Mansiysk: «IzdatNaukaServis» Publ. 2013. T.1. Pp.265-268. (In russian)
- Volkov Yu.A., Mikhaylov V.N., Potryasov A.A. Skachek K.G. View change about the detailed correlation of formation (BV8 Povkhovskoye field) on the basis of a new geological structure model. *Sbornik dokladov XVI nauchno-prakt. konf. «Puti realizatsii neftegazovogo i rudnogo potentsiala Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga-Yugry»* [XVI Sci. and Pract. Conf «Ways of implementation of oil and gas and ore potential of the Khanti-Mansiysk Autonomous District-Yugra»: Collected papers]. Khanty-Mansiysk: «IzdatNaukaServis» Publ. 2013. T.1. Pp.326-336. (In russian)
- Gorizontal'nye skvazhiny: burnie, ekspluatatsiya, issledovanie. Materialy seminar-diskussii* [Horizontal wells: drilling, exploitation, research. Proc. Workshop]. Kazan: «Master Layn» Publ. 2000. 256 p.
- Grunis E.B., Barkov S.L. Problems and ways to implement innovative complexation of geological and geophysical studies in the late stages of field development. *Georesursy* [Georesources]. 2013. №4(54). Pp.28-34. (In russian)
- Da pomozhet Vsevyshniy organizatoram i ispolnitelyam namechennykh NIR ... [Almighty God helps organizers and executors of the planned research ...] Po materialam seminar-diskussii «Problemy sozdaniya nauchnykh osnov innovatsionnogo proektirovaniya razrabotki neftyanykh mestorozhdeniy» [According to the materials of the workshop «Problems of scientific basis creation of oil fields innovative design development». *Neft'.Gaz.Novatsii* [Oil.Gas.Novations]. 2013. №1. Pp.12-13.
- Dulkarnaev M.R., Mihaylov V.N., Volkov Yu.A. Analysis of the causes of the divergence of actual and estimated performance indicators of wells of Vatyegansky field after sidetracking. *Georesursy* [Georesources]. 2013. №5(55). Pp.8-11. (In russian)
- Ivanov S.A., Skachek K.G., Oserskaya Yu.A., Mikhaylov V.N., Volkov Yu.A. An innovative approach to assessing the areal distribution of remaining reserves of long exploited oilfields. *Sbornik dokladov XIII nauchno-prakt. konf. «Puti realizatsii neftegazovogo i rudnogo potentsiala Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga-Yugry»* [XVI Sci. and Pract. Conf «Ways of implementation of oil and gas and ore potential of the Khanti-Mansiysk Autonomous District-Yugra»: Collected papers]. Khanty-Mansiysk: «IzdatNaukaServis» Publ. 2010. T.1. Pp.370-381.
- Metodicheskoe rukovodstvo po proektirovaniyu, stroitel'stvu, geofizicheskim i promyslovym issledovaniyam, ekspluatatsii gorizontal'nykh skvazhin i razrabotke neftyanykh mestorozhdeniy s primeneniem gorizontal'noy tekhnologii [Methodological guidance for design, construction, geophysical and field research, exploitation of horizontal wells and oil development using horizontal technology]. RD 39-0147585-214-00. Bugulma. 2000. 148p.
- Mikhailov V.N., Volkov Yu.A., Dulkarnaev M.R. Iterative technique of geological hydrodynamic modeling for the estimation of residual oil reserves distribution and planning of geological and technological works. *Georesursy* [Georesources]. 2011. №3(39). Pp.43-48. (In russian)
- Mikhailov V.N., Dulkarnaev M.R. Salimov F.S. *Trudy Mezhd. nauchno-prakt. konf.: «Problemy povysheniya effektivnosti razrabotki neftyanykh mestorozhdeniy na pozdney stadii»* [Proc. Int. Sci. Conf. «Problems of improving the efficiency of oil fields production in the late stage»]. Kazan: Fen Publ. 2013. Pp.359-363. (In russian)
- Muslimov R.Kh. Improving of the development design – the basis of the progressive development of the oil industry. *Neftyanoe khozyaystvo* [Oil Industry]. 2007. № 1. Pp.8-14. (In russian)
- Muslimov R.Kh. Actual tasks of innovative design regulation of oil field development at the present stage. *Neft'.Gaz.Novatsii* [Oil.Gas.Novations]. 2010. №1. Pp.6-11. (In russian)
- Muslimov R.Kh., Volkov Yu.A. Actual problems of the organization and standardization of innovative design development of oil fields. *Vestnik TsKR Rosnedra* [Bulletin of Central Commission for Development of Deposits of the Federal Agency for Recovery of Natural Resources]. 2010. №3. Pp.5-11. (In russian)
- Muslimov R.Kh. Nefteodacha: proshloe, nastoyashee, budushee [Oil recovery: Past, Present, Future]. Kazan: «Fen» Publ. 2012. 664p.
- Muslimov R.Kh. Challenges with Arranging the Innovative Designing Scientific Basis in the Area of Oil Field Development in Republic of Tatarstan. *Neft'.Gaz.Novatsii* [Oil.Gas.Novations] 2013. №1. Pp.14-20. (In russian)
- Program complex of the iterative construction of adequate geological and geotechnical models for creating and improving oil recovery technologies (ARMARIS-GEO). Certificate of state registration of computer programs №2011615658 ot 19.07.2011. (In russian)
- Program complex for the analysis of geological and geophysical and field data in order to forecast the geological structure and monitoring of mining («Geozor»). Certificate of state registration of computer programs №2012661437 ot 14.12.2012. (In russian)
- Razrabotka neftyanykh mestorozhdeniy gorizontal'nymi skvazhinami. Materialy seminar-diskussii* [Oil development using horizontal wells: materials of the workshop]. Kazan: Novoe Znanie Publ. 1998. 256p.
- Khalimov E.M. Detailed geological models and three-dimensional modeling. *Nedropol'zovanie – XXI vek*. 2013. №4. Pp.82-87. (In russian)
- Shelepov V.V. Development of oil deposits and measures to improve the development design. *Nedropol'zovanie – XXI vek*. 2013. №4. Pp.56-65. (In russian)

Information about authors

Renat Kh. Muslimov – Dr. Sci. (Geol.-Min.), Professor of Kazan (Volga region) Federal University. Currently Advisor of the President of Tatarstan on the development of oil and gas fields. Honored Geologist of the Russian Soviet Federated Socialist Republic. Member of the Russian Academy of Natural Sciences. Honored Scientist of the Republic of Tatarstan. 420008, Kazan, Russia, Kremlevskaya str., 18. Tel: +7(843)233-73-84

Yuriy A. Volkov – Cand. Sci. (Phys.-Math.), Director of the OOO «TsSMRneft», Honored petroleum expert of the Tatarstan Republic 420061, Ershova str., 55-20, Kazan, Russia. Tel: +7(987)290-26-47