

В КАЧЕСТВЕ ОБСУЖДЕНИЯ

DOI: 10.15593/2224-9923/2014.11.13

УДК 622.276

© Глущенко В.Н., 2014

НЕФТЕПРОМЫСЛОВУЮ ХИМИЮ НА УРОВЕНЬ ВУЗОВСКОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В.Н. Глущенко

ЗАО «Петрохим», Белгород, Россия

Усложняющиеся условия разработки месторождений, поддержание высоких коэффициентов нефтеизвлечения на истощающихся залежах, нарастающие объемы транспорта нефти по существующим ниткам магистральных и внутрипромысловых трубопроводов, предотвращение и ликвидация технологических осложнений немислимы без использования химических реагентов в сочетании с физико-механическими методами. Это под силу только высококвалифицированным специалистам и научным школам с широким кругозором мышления на основе фундаментальных знаний многих смежных областей науки. Причем требуются не «чистые» химики, а специалисты-универсалы, знающие химию, физику, математику и нефтяные науки.

Во многом этому должно способствовать развитие отечественной *нефтепромысловой химии*, представляющей собой науку о химических процессах, сопровождающих добычу, транспорт, подготовку нефти; включающей в себя предупреждение и ликвидацию осложнений, квалифицированное использование химических агентов при учете горно-геологических условий разработки, эксплуатации месторождений и свойств пластовых флюидов с их временными изменениями.

В связи с этим назрела отраслевая и государственная необходимость создания при нефтяных вузах или факультетах политехнических институтов кафедр «Нефтепромысловая химия» с собственными аспирантурами, которые бы занимались целенаправленной подготовкой квалифицированных химиков-технологов для нефтепромыслов, проводили полный цикл разработки новых реагентов и технологий от скрининга до внедрения и инженерингового сопровождения, интегрировали усилия вузовской и академической науки. Естественно, вузовский курс нефтепромысловой химии потребует создания специальной программы, учебных и методических пособий.

Нефтепромысловая химия уже имеет право на самостоятельное существование для обслуживания потребностей нефтегазовой индустрии, переходя постепенно от суммирования наших знаний в этой области химии к их бурному развитию.

Ключевые слова: разработка месторождений, нефтеизвлечение, призабойная зона пласта, химические реагенты, нефтепромысловая химия, кафедра.

OIL-FIELD CHEMISTRY AS UNIVERSITY COURSE

V.N. Glushchenko

JSC "Petrochim", Belgorod, Russian Federation

As reserve development is getting complicated, maintaining high oil recovery factors on depleting deposits, ensuring higher volumes of oil transfer via main pipelines and in-field pipeline systems, preventing and solving operating problems require chemical agents coupled with physical-mechanical methods. Application of the latter imply a highly qualified personnel and schools of broad thinking based on deep knowledge in many allied disciplines. And the critical point is that instead of 'pure' chemists 'universal' specialists are needed who possess a great knowledge of chemistry, physics, mathematics and oil industry.

In this respect, oil-field chemistry is supposed to offer new opportunities. This is a science about chemical processes involved in oil extraction, transfer and treatment, as well as prevention and eradication of problems, professional application of chemical agents, estimation of geological conditions of field development and variations of reservoir fluids properties.

Thus, there is an urgent need at the level of the industry and the state to establish at the oil institutes or polytechnic institutes' faculties the departments of oil-field chemistry offering inter alia post graduate courses in order to train qualified chemical engineers for oil industry, to carry out research into new agents and technologies starting from screening to implementation and engineering services, to blend the efforts of university and academic science. Naturally, the course of oil-field chemistry would require special curriculum, tutorials and study guides.

Oil-field chemistry is a full-right discipline, capable of meeting the needs of oil industry and ensuring a shift from knowledge summarizing to its intense development.

Keywords: field development, oil extraction, bottom hole formation zone, chemical agents, oil-field chemistry, department.

В настоящее время нефть и газ являются «кровью» и «воздухом» стремительно развивающейся промышленной индустрии. Однако их ресурсы в ближайшем будущем исчерпаются, хотя остаточных запасов в недрах достаточно еще для множества поколений.

В сфере разведки, бурения, эксплуатации месторождений и транспорта углеводородных флюидов занято огромное количество людей, затрачиваются значительные материальные средства, но в научном отношении не предлагаются революционные решения данных проблем, соответствующие общему уровню развития науки в целом, что является тревожным общегосударственным фактором. В частности, это обусловлено медленным процессом химизации нефтяной и газовой отраслей, недостаточным количеством научных центров в этой области без массовой подготовки квалифицированных специалистов химиков-технологов и большой долей иностранного влияния на эксплуатацию недр.

В последние годы эти обстоятельства привлекают серьезное внимание ведущих специалистов нефтегазового профиля и научно-педагогических кадров [1–7].

Обеспечение задаваемых компаниями на перспективу уровней добычи нефти и газа должно рассматриваться через призму сохранения, восстановления и улучшения коллекторских свойств пластов, сведения к минимуму коррозионных процессов подземного и поверхностного оборудования, оптимизации подготовки нефти на промыслах, соблюдения строгой технологической дисциплины, основанной на ясном понимании целей всех проводимых технологических мероприятий, знаний их механизма и возможных отрицательных последствиях из-за отступления от регламентируемых показателей.

Всё усложняющиеся условия разработки месторождений, особенно запорных и шельфовых, поддержание высоких коэффициентов нефтеизвлечения

на истощающихся залежах, нарастающие объемы транспорта нефти по существующим ниткам магистральных и внутрипромысловых трубопроводов, предотвращение и ликвидация технологических осложнений немислимы без всеобъемлющего использования химических реагентов, включая их умелое комплексование с физико-механическими методами. Однако это под силу только высококвалифицированным специалистам и научным школам с широким кругозором мышления на основе фундаментальных знаний многих смежных областей науки.

Современный специалист-технолог должен видеть общую картину применения всех технологических жидкостей и реагентов, которые предлагаются на текущем этапе разработчиками и фирмами-производителями с научно обоснованной их привязкой к конкретному виду работ, горно-геологическим условиям месторождений, умозрительной оценкой их роли в технологическом процессе и эффективности, возможностью управления основными свойствами. Очевидно, правильным является в этом плане мнение, что химик, разрабатывающий химические составы и технологические решения для нефтедобывающей отрасли, не обязан досконально знать вопросы нефтепромысловой практики, но технолог-нефтепромысловик, занимающийся химизацией процессов добычи нефти, должен владеть химической теорией на уровне специалистов-химиков [3].

Как правильно заметил заместитель директора Инженерно-технологического центра ОАО ОТО Н.И. Акимов, «востребованность химиков в нефтепроизводстве была, есть и будет» [8]. Причем требуются не «чистые» химики, а специалисты-универсалы, знающие химию, физику, математику и нефтяные науки.

Однако в нефтегазодобывающей отечественной отрасли сложилась парадоксальная ситуация подготовки в вузах специалистов узкого профиля, издаю-

щиеся руководства и монографии также не способствуют поднятию общего научно-технического уровня, поскольку в них отсутствует комплексный подход к рассматриваемым процессам химизации добычи нефти с опорой на фундаментальные основы нефтепромыслового дела, реологии жидкостей, гидродинамики, химии, вопросов тепло- и массообмена, кинетики химических реакций, которыми и должен умело оперировать специалист-технолог в практических расчетах.

Кроме того, традиционно должности технологов по химизации нефтепромыслов занимают специалисты с образованием по разработке нефтяных и газовых месторождений, не имеющие фундаментального химического образования, что обусловлено ограничением числа часов по химическим дисциплинам в нефтяных вузах. Это привело к упущению из вида существа происходящих в пластовых, скважинных и поверхностных условиях физико-химических процессов и возможности управления ими в желаемом направлении. Следствием данных обстоятельств является низкая эффективность используемых химических материалов и реагентов, невысокие коэффициенты нефтеизвлечения, стремительно наступающая биодegradация и осернение нефти, неадекватное обводнение добываемой нефти, быстрый коррозионный износ нефтепромыслового оборудования и другие негативные моменты.

Для успешного же решения главной проблемы – максимального извлечения углеводородов с минимальными затратами – в основу должен быть положен физико-химический механизм происходящих в пласте процессов между всеми составляющими ингредиентами: коллекторами, флюидами, закачиваемыми агентами воздействия на пласт в конкретных PVT-условиях, а также детально рассмотрены явления ионно-молекулярных взаимодействий, включая адсорбцию, десорбцию, осадкообразование, экстракцию, высаливание, комплексообразова-

ние, мицеллообразование и другие сопряженные факторы и гидродинамические аспекты, что требует от специалистов знаний основ нефтепромыслового дела, разработки нефтегазовых месторождений и химии: общей, неорганической, аналитической, физической, коллоидной, органической, геохимии и нефтехимии.

Во многом этому должно способствовать развитие отечественной *нефтепромысловой химии*, представляющей собой науку о химических процессах, сопровождающих добычу, транспорт, подготовку нефти, предупреждение и ликвидацию осложнений с квалифицированным использованием химических агентов при учете горно-геологических условий разработки, эксплуатации месторождений и свойств пластовых флюидов с их временными изменениями.

Отличительной ее особенностью является обязательное привлечение к рассмотрению совокупности одновременно наличествующих факторов многообразия продуктивных коллекторов нефти и газа, механизма протекающих в пластовых условиях микропроцессов, многофазность скважинной продукции, термобарических условий, широкого спектра используемых химических агентов и их взаимовлияние – от вскрытия продуктивных пластов до процесса переработки нефти.

В данной связи насущной задачей нефтепромысловой химии является критический анализ всего массива имеющихся экспериментальных данных по вопросам химизации добычи нефти и газа, математических решений и моделей на ионно-молекулярном уровне с генерированием новых нанотехнологических решений. В частности, следует продолжать исследования по выявлению условий для проявления максимального позитивного действия известных высокоэффективных химико-технологических решений, работающих на наноуровне: расклинивающего давления на горные

породы под нагрузкой в присутствии ПАВ (эффект Ребиндера), снижения гидравлических сопротивлений жидкостей в турбулентном потоке с добавками ПАВ или высокомолекулярных соединений (эффект Томса), резкого снижения трения углеводородных жидкостей при течении по гидрофильной или газопересыщенной твердой поверхности в микрораскрытых каналах (эффект скольжения), регулирования структурных особенностей воды путем растворения в ней электролитов и полярных неэлектролитов, спонтанного эмульгирования взаимонерастворимых жидкостей, самогенерирующих газо-, тепло- и кислотных составов, эффекта глубокого физико-химического модифицирования горных пород, ингибирования процессов коррозии металлического оборудования и гидратообразования, предупреждения асфальтеносмолопарафиновых отложений (АСПО), солеобразования, подавления биозараженности месторождений и ряда других [9, 10].

В плане развития экспериментальных исследований следует заострить внимание на необходимости «широкоформатного» подхода к рассматриваемой проблеме, которая, на первый взгляд, может показаться узкой. Так, в предположении попадания рекомендуемого поверхностно-активного химического соединения в ПЗП или пласт должны быть оценены его основная функция и множество сопутствующих: межфазная активность, термостабильность, адсорбция на горной породе, смачивающая способность, влияние на состояние асфальтенов в нефти, осадкообразование с пластовыми водами, коррозионная агрессивность, бактерицидный эффект, ингибирующее или промотирующее влияние на процессы гидратообразования, формирования АСПО и водонефтяных эмульсий, нейтрализацию сероводорода, состояние глинистых минералов, совместимости с другими наличествующими реагентами и ряд других в конкретных PVT-условиях.

С одной стороны, это может ограничить рамки эффективного использования такого соединения, но с другой – позволяет избежать и многих возможных осложнений.

Согласно принципу Л. Заде, такие большие системы, как пласт, нельзя изучать на основе одной модели, например гидродинамической. Из-за многообразия пластовых условий необходимо разнообразие гибких методов и средств для достижения цели [11].

К сожалению, отечественный уровень процессов химизации добычи и подготовки нефти явно отстает как в своем научном развитии, так и по объемам применения от развитых нефтедобывающих стран дальнего зарубежья. Ведущие же западные сервисные фирмы гарантируют более чем 90%-ную эффективность любых технологических мероприятий, что обусловлено скорее не высоким уровнем технической оснащенности, а научно обоснованными критериями выбора объекта обработки, математических расчетов, ремонтных жидкостей и руководством высококвалифицированных специалистов.

Вместе с тем, по мнению директора Института проблем нефти и газа [6], уже накопленный багаж знаний и технологического опыта отечественными исследователями по ряду позиций превосходит лучшие решения зарубежных исследователей. К ним, в частности, относятся химико-технологические методы глубокой и направленной кислотной обработки призабойной зоны пласта, а также ограничения и перераспределения фильтрационных потоков с использованием обратных эмульсий [12]. Однако, что вполне закономерно, за этим кроются длительные усилия многочисленных коллективов ТатНИПИнефть, ОАО «ВНИИнефть», Института промышленной химии при РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, ООО «РН-УфаниПИнефть», ОАО «НИИнефтепромхим», где наряду с нефтяниками в значительном количестве представ-

лены химики, или они постоянно привлекаются к решению текущих задач.

Трудность самостоятельного становления отечественной нефтепромышленной химии заключается в ориентации многих нефтяных компаний на зарубежные химические решения, которые предоставляются в комплексе: химические реагенты, технологии их использования, необходимое для этого оборудование, инженеринговое сопровождение и мониторинг. Благо, при настоящей цене на нефть есть чем расплачиваться за данные услуги.

В связи с этим мы считаем назревшей отраслевой и государственной необходимостью создание при нефтяных вузах или факультетах политехнических институтов кафедр «Нефтепромышленная химия» с собственными аспирантурами, которые бы занимались целенаправленной подготовкой квалифицированных химиков-технологов для нефтепромышленности, проводили полный цикл разработки новых реагентов и технологий от скрининга до внедрения и инженерингового сопровождения, интегрировали усилия вузовской и академической науки, т.е. были флагманом химизации процессов добычи и подготовки нефти на мировом уровне.

Сюда же примыкают следующие задачи:

- организация обязательной и систематической переподготовки технологов нефтяных компаний и сервисных предприятий соответствующего профиля ориентации;

- проведение регулярных научно-практических конференций;

- выпуск профильного обзорного журнала и специальных серийных изданий по образцу *Advances in Chemistry Series* Американского химического общества.

В дальнейшем для оперативного взаимодействия нефтегазовых компаний с научными школами и сервисными компаниями по нефтепромышленной химии

целесообразно создание Ассоциации нефтепромышленной химии при одном из ведущих институтов данного профиля.

А.И. Владимиров и В.И. Грайфер озабоченно отмечают: «Кадровый дефицит – одна из основных причин нашей медлительности в информатизации и интеллектуализации систем нефтегазодобычи», – и далее добавляют: «Стажировка в западных компаниях нескольких десятков специалистов не позволяет решить проблему. Ставку необходимо делать на кадры, подготовленные в российских вузах» [1].

Причем, по словам А.И. Коцониса [2], важно сохранить динамический процесс непрерывного образования для сокращения срока выхода выпускника вуза на инженерно-активный уровень деятельности не через 7–10 лет, а в течение 2–3 лет.

Можно привести и слова ректора Горного института В.С. Литвиненко: «Мы несем ответственность за подготовку кадров завтрашнего дня, а значит, и за завтрашний день самого нефтегазового комплекса» [13]. Естественно, что эту ответственность должны разделять и крупные нефтегазовые компании.

Понимание необходимости подготовки в вузах специалистов, владеющих знаниями технологии производства и применения химических реагентов на нефтепромышленности и основами нефтепромышленного дела, возникло сравнительно давно. В 1984 г. впервые в нашей стране в Казанском химико-технологическом институте на кафедре химической технологии переработки нефти и газа была создана специализация «Нефтепромышленная химия». Активное участие в разработке необходимой учебно-методической документации приняло ОАО «Татнефть», где преимущественно и начинают свой трудовой путь молодые специалисты данной кафедры. За эти годы уже подготовлено более 300 химиков-нефтепромышленников, 11 из которых защитили кандидатские и 2 – докторские диссертации.

Позитивным примером в этом плане является и создание в 2000 г. Института промысловой химии (ИПХ) при РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина. Кроме самостоятельной разработки новых реагентов и технологий, в ИПХ и на кафедрах, участвующих в работе ИПХ, готовятся десятки дипломников соответствующего профиля, обучаются аспиранты, проводятся научно-практические конференции по нефтепромысловой химии. Эти уникальные и высококвалифицированные специалисты уже работают в ведущих нефтяных компаниях, включая зарубежные.

Острая необходимость в квалифицированных химиках-технологах для решения научно-производственных задач в сервисном предприятии ООО «ФЛЭК» (г. Пермь) также поставила задачу их самостоятельной подготовки. Для этого с 1998 г. привлекаются студенты старших курсов кафедры ТТУМ химико-технологического факультета ПНИПУ, которые проходили учебно-исследовательскую практику и готовили дипломные работы под руководством специалистов ООО «ФЛЭК». В настоящее время ими укомплектована лаборатория ООО «ФЛЭК», проводящая исследования в области борьбы с АСПО, коррозии, солеотложений, подготовки нефти, глушения скважин и других направлениях химизации добычи нефти. Некоторые из них прошли быструю адаптацию на промыслах ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» и уже выдвинуты на руководящие должности, другие готовят диссертационные работы.

Экономику XXI в. часто называют экономикой знаний, которая характеризуется высочайшим профессиональным уровнем специалистов [4]. Историческая ориентация российской высшей школы на широкое образование должна резонно уступить часть данного приоритета узкой специализации, востребованной рынком. Быть профессором сейчас – это не только знать, как делать, но и уметь реализовы-

вать эти знания, добиваясь необходимого результата.

Естественно, что вузовский курс нефтепромысловой химии потребует создания специальной программы, учебных и методических пособий. Уже выпущено пятитомное фундаментальное руководство «Нефтепромысловая химия» по проблемам химизации добычи нефти, в котором логично проанализированы основные свойства реагентов и жидкостей, используемых в нефтегазовой промышленности, физико-химическая природа явлений, протекающих в пластовых условиях по мере эксплуатации месторождений, состояние призабойной зоны пласта, как наиболее уязвимого и ответственного места в системе пласт – скважина, вероятность «отзыва» ПЗП на любое внешнее воздействие, изложена прогнозная и математическая оценка эффективности химического воздействия на пласт, технологические аспекты его подготовки и осуществления [14]. Дополнительно изданы монографии по обратным эмульсиям и суспензиям, кислотной обработке скважин, гидроразрыву пласта, биозараженности месторождений, ингибиторной защите оборудования от коррозии и солеотложений [12, 15–19].

По-видимому, нефтепромысловая химия уже имеет полное право на самостоятельное существование для обслуживания потребностей такого жизненно важного комплекса как нефтегазовая индустрия, переходя постепенно от суммирования наших знаний в этой области химии к их бурному развитию, вобрав в себя химический, физический и нефтепромысловый базис знаний. Залогом этого будет свежий взгляд на многие проблемы молодых ученых и специалистов, обеспечивающий революционный прорыв в исследованиях на базе достигнутого научно-технического уровня в данном виде технического прогресса, а также наличие рядом коллег-специалистов и советчика – литературы. Поэтому уже на пути вхождения в нефтепромысловую

химическую науку и практику молодое поколение специалистов должно обладать такой широтой знаний и инженерных возможностей, которое позволяло бы перенести им достижения одного из ее разделов в другие – с четко поставленной целью. Если же нефтегазовый

комплекс в ближайшее время не обеспечит себя квалифицированными специалистами химико-технологического профиля, то значительное количество ценного углеводородного сырья не будет своевременно извлечено на поверхность и будет безвозвратно утеряно.

Список литературы

1. Владимиров А.И., Грайфер В.И. Новые образовательные программы подготовки и повышения квалификации специалистов для эффективного освоения месторождений углеводородов // Нефтяное хозяйство. – 2006. – № 5. – С. 28–32.
2. Коцонис А.Н. Повышение квалификации – важное звено в системе непрерывного образования // Геология нефти и газа. – 1992. – № 10. – С. 47–48.
3. Глущенко В.Н., Силин М.А. Время улучшения ситуации обратно пропорционально времени ее ухудшения. К вопросу подготовки химиков-технологов для нефтегазовой отрасли // Основной ресурс. – 2003. – № 1. – С. 42–44.
4. Компания «Парадайм». Инвестиции в образование – задача успешного развития России [Электронный ресурс] // Технологии ТЭК. – 2006. – № 3 (28). – С. 95. – URL: <http://www.indpg.ru/techtek/2006/03/15943.html>.
5. Белюгин С.В. Российская наука нефтегазовому комплексу // Нефть и Газ Евразия. – 2006. – № 10. – С. 34–36.
6. Дмитриевский А.Н. Блеск и нищета академической науки // Нефть России. – 2002. – № 2. – С. 50–53.
7. Ванчухина Л.И., Баширова М.Я. Интеграция вузов с производственными предприятиями в области научно-исследовательской деятельности // Научно-технические достижения и передовой опыт в нефтегазовой промышленности: сб. науч. тр. Уфим. гос. нефт. техн. ун-та. – Уфа, 1999. – С. 428–432.
8. Акимов Н.И. Мысли вслух // Интервал. – 2006. – № 4 (87). – С. 63–64.
9. Глущенко В.Н., Санников В.А., Макеев Г.А. Повышение эффективности методов интенсификации добычи нефти с использованием химических реагентов // Интервал. – 2003. – № 6–7 (53–54). – С. 18–20.
10. Хавкин А.Я. Нанотехнологии в добыче нефти // Нефтяное хозяйство. – 2007. – № 6. – С. 58–60.
11. О принятии решений в технологических процессах добычи нефти / А.Х. Мирзаджанзаде [и др.] // Известия вузов. Нефть и газ. – 1988. – № 1. – С. 23.
12. Глущенко В.Н., Орлов Г.А., Силин М.А. Технологические процессы вскрытия пластов и добычи нефти с использованием обратных эмульсий. – М.: Интерконтакт Наука, 2008. – 360 с.
13. Горбунцов Д., Лыскин А. Матерь российских технических вузов // Нефть России. – 2003. – № 6. – С. 64–66.
14. Глущенко В.Н., Силин М.А. Нефтепромысловая химия: учеб. пособие: в 5 т. – М.: Интерконтакт Наука, 2009–2010.
15. Глущенко В.Н. Обратные эмульсии и суспензии в нефтегазовой промышленности. – М.: Интерконтакт Наука, 2008. – 725 с.
16. Кислотные обработки: составы, механизмы реакций, дизайн / В.Н. Глущенко, О.А. Пташко, Р.Я. Харисов, А.В. Денисова; Акад. наук Республики Башкортостан. – Уфа: Гилем, 2010. – 392 с.
17. Бюзараженность нефтяных месторождений / В.Н. Глущенко, С.А. Зеленая, М.Ц. Зеленый, О.А. Пташко. – Уфа: Белая река, 2012. – 680 с.
18. Магадова Л.А., Силин М.А., Глущенко В.Н. Нефтепромысловая химия. Технологические аспекты и материалы для гидроразрыва пласта. – М.: Изд-во РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2012. – 423 с.
19. Ингибиторная защита нефтепромыслового оборудования от коррозии и солеотложений / В.Н. Глущенко, А.В. Денисова, М.А. Силин, О.А. Пташко. – Уфа: Китап, 2013. – 592 с.

References

1. Vladimirov A.I., Graifer V.I. Novye obrazovatel'nye programmy podgotovki i povysheniia kvalifikatsii spetsialistov dlia effektivnogo osvoiniia mestorozhdenii uglevodorodov [New educational programmes of training and advanced training of specialists for effective development of hydrocarbon reserves]. *Neftianoe khoziaistvo*, 2006, no. 5, pp. 28–32.
2. Kotsionis A.N. Povysenie kvalifikatsii – vazhnoe zveno v sisteme nepreryvnogo obrazovaniia [Advanced training as a key block in continuous education]. *Geologianeftigaza*, 1992, no. 10, pp. 47–48.
3. Glushchenko V.N., Silin M.A. Vremia uluchsheniia situatsii obratno proporsional'no vremeni ee ukhudsheniia. K voprosu podgotovki khimikov-tekhnologov dlia neftegazovoi otrasli [Conditions improvement time is inversely proportional to conditions deterioration time. On professional training of chemical engineers for oil-and-gas industry]. *Osnovnoi resurs*, 2003, no. 1, pp. 42–44.
4. Kompaniia “Paradaim”. Investitsii v obrazovanie – zadacha uspešnogo razvitiia Rossii [The Paradigm company. Investments into education as an enabler of successful development of Russia]. *Tekhnologii TEK*, 2006, no. 3(28), p. 95, available at: <http://www.indpg.ru/tehtek/2006/03/15943.html> (accessed 20 February 2014).
5. Beliugin S.V. Rossiiskaia nauka neftegazovomu kompleksu [The Russian science to oil-and-gas complex]. *Neft' i Gaz Evrazia*, 2006, no. 10, pp. 34–36.
6. Dmitrievskii A.N. Blesk i nishcheta akademicheskoi nauki [The misery and splendour of academic science]. *Neft' Rossii*, 2002, no. 2, pp. 50–53.
7. Vanchukhina L.I., Bashirova M.Ia. Integratsiia vuzov s proizvodstvennymi predpriiatiami v oblasti nauchno-issledovatel'skoi deiatel'nosti [Integration of universities and industrial enterprises in the sphere of research activities]. *Sbornik nauchnykh trudov “Nauchno-tehnicheskie dostizheniia i peredovoi opyt v neftegazovoi promyshlennosti”*. Ufimskii gosudarstvennyi neftianoi tekhnicheskii universitet, 1999, pp. 428–432.
8. Akimov N.I. Mysli vslukh [Thinking aloud]. *Interval*, 2006, no. 4(87), pp. 63–64.
9. Glushchenko V.N., Sannikov V.A., Makeev G.A. Povysenie effektivnosti metodov intensivatsii dobychi nefti s ispol'zovaniem khimicheskikh reagentov [Improving methods of intense oil extraction using chemical agents]. *Interval*, 2003, no. 6–7 (53–54), pp. 18–20.
10. Khavkin A.Ia. Nanotekhnologii v dobyche nefti [Nanotechnology in oil extraction]. *Neftianoe khoziaistvo*, 2007, no. 6, pp. 58–60.
11. Mirzadzhanzade A.Kh. [et al.]. O priniatii reshenii v tekhnologicheskikh protsessakh dobychi nefti [Making decisions in technological processes of oil extraction]. *Izvestiia vysshikh uchebnykh zavedenii. Neft' i gaz*, 1988, no. 1, p. 23.
12. Glushchenko V.N., Orlov G.A., Silin M.A. Tekhnologicheskie protsessy vskrytiia plastov i dobychi nefti s ispol'zovaniem obratnykh emul'sii [Technological processes of drilling-in and oil extraction using inverted emulsions]. Moscow: Interkontakt Nauka, 2008. 360 p.
13. Gorbuntsov D., Lyskin A. Mater' rossiiskikh tekhnicheskikh vuzov [The mother of Russian technical universities]. *Neft' Rossii*, 2003, no. 6, pp. 64–66.
14. Glushchenko V.N., Silin M.A. Neftepromyslovaia khimiia [Oil-field chemistry]. Moscow: Interkontakt Nauka, 2009–2010.
15. Glushchenko V.N. Obratnye emul'sii i suspenzii v neftegazovoi promyshlennosti [Inverted emulsions and suspensions in oil-and-gas industry]. Moscow: Interkontakt Nauka, 2008. 725 c.
16. Glushchenko V.N., Ptashko O.A., Kharisov R.Ia., Denisova A.V. Kislotnye obrabotki: sostavy, mekhanizmy reaktsii, dizain [Acid treatment. Composition. Reaction mechanisms. Design]. Akademiia nauk Respubliki Bashkortostan. Ufa: Gilem, 2010. 392 p.
17. Glushchenko V.N., Zelenaiia S.A., Zelenyi M.Ts., Ptashko O.A. Biozarazhennost' neftianykh mestorozhdenii [Biocontamination of oil deposits]. Ufa: Belaia reka, 2012. 680 p.
18. Magadova L.A., Silin M.A., Glushchenko V.N. Neftepromyslovaia khimiia. Tekhnologicheskie aspekty i materialy dlia gidrorazryva plasta [Oil-field chemistry. Technological aspects and materials for hydraulic fracturing]. Moscow: Rossiiskii gosudarstvennyi universitet nefti i gaza imeni I.M. Gubkina, 2012. 423 p.

19. Glushchenko V.N., Denisova A.V., Silin M.A., Ptashko O.A. Ingibitornaia zashchita neftepromyslovogo oborudovaniia ot korrozii i soleotlozhenii [Inhibitory protection of oilfield equipment from corrosion and scale]. Ufa: Kitap, 2013. 592 p.

Об авторе

Глущенко Виктор Николаевич (Белгород, Россия) – кандидат технических наук, директор по перспективному развитию ЗАО «Петрохим» (308017, Россия, г. Белгород, ул. Рабочая, 14; e-mail: vng.51@mail.ru).

About the author

Viktor N. Glushchenko (Belgorod, Russian Federation) – Ph.D. in Technical Sciences, Director of Prospective Development, JSC “Petrochim” (308017, Belgorod, Rabochaia st., 14; e-mail: vng.51@mail.ru).

Получено 3.04.2014

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Глущенко В.Н. Нефтепромысловую химию на уровень вузовской дисциплины // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2014. – № 11. – С. 130–138.

Please cite this article in English as:

Glushchenko V.N. Oil-field chemistry as university course. *Bulletin of PNRPU. Geology. Oil & Gas Engineering & Mining*, 2014, no. 11, pp. 130–138.