



УДК 667.621.32

ОСОБЕННОСТИ ЗАЛЕГАНИЯ И РАЗРАБОТКИ ЗАЛЕЖЕЙ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ



FEATURES OF OCCURRENCE AND DEVELOPMENT OF DEPOSITS OF HIGH VISCOSITY OILS

Лешкович Надежда Михайловна

старший преподаватель кафедры
Нефтегазового дела
имени профессора Г.Т. Вартумяна,
Кубанский государственный
технологический университет
NLeshkovich@bk.ru

Казакон Леонид Юрьевич

студент направления подготовки 21.03.01
«Нефтегазовое дело»,
институт Нефти, газа и энергетики,
Кубанский государственный
технологический университет
realgweezy@gmail.com

Голованева Галина Анатольевна

студентка направления подготовки 21.03.01
«Нефтегазовое дело»,
институт Нефти, газа и энергетики,
Кубанский государственный
технологический университет
gggaleine@mail.ru

Аннотация. В статье обосновывается актуальность затронутой проблемы. Также рассматриваются основные нюансы залегания высоковязких нефтей и природных битумов в породе. Приводятся наиболее распространённые способы добычи таких углеводородов.

Ключевые слова: нефть, традиционные, нетрадиционные, высоковязкие, природные битумы, залежь, разработка, эксплуатация.

Leshkovich Nadezhda Mikhailovna

Senior Lecturer of oil
and gas engineering department
named after professor G.T. Vartumyan,
Kuban state technological university
NLeshkovich@bk.ru

Kazakov Leonid Yuryevich

Student Training direction 21.03.01
«Oil and gas engineering»,
Institute of Oil, Gas and Energy,
Kuban state technological university
realgweezy@gmail.com

Golovaneva Galina Anatolevna

Student Training direction 21.03.01
«Oil and gas engineering»,
Institute of Oil, Gas and Energy,
Kuban state technological university
gggaleine@mail.ru

Annotation. The paper substantiates the relevance of the problem. The main nuances of the occurrence of high-viscosity oils and natural bitumen in the rock are also considered. The most common methods for producing such hydrocarbons are given.

Keywords: oil, conventional, unconventional, highly viscous, natural bitumen, reservoir, development, operation.

На фоне истощения традиционных запасов нефти на планете ежегодно можно заметить увеличение заинтересованности в нетрадиционных источниках нефтепродуктов, и особенно выделяются среди них высоковязкие нефти и природные битумы. Это объясняется тем, что, во-первых, сильна их взаимосвязь с традиционными запасами углеводородов, и, во-вторых, наличием на планете огромных исследованных и подтверждённых запасов, значительно превышающих традиционные запасы. В целом известные разведанные запасы природных битумов в Западной Канаде (Атабаска, Вабаска, Пис-Ривер) и битуминозной области Ориноко свыше 500 млрд тонн.

Заинтересованность в разработке месторождений высоковязких нефтей и природных битумов происходит уже с середины семидесятых годов прошлого столетия. Этот интерес был спровоцирован энергетическим кризисом, который вынудил нас по-новому взглянуть на процесс освоения месторождений и разобрататься с проблемой независимости развитых стран от традиционных поставщиков нефтепродуктов за счёт исследования альтернативных видов энергии. Это привело к тому, что в большом количестве развитых стран правительством предпринимались серьёзные энергетические программы с целью не только расширить и рационально использовать собственную сырьевую базу, но и исследовать альтернативные источники энергии. Эти программы с успехом выполнялись, после чего последовало появление в Канаде, США, Венесуэле и ряде других стран новых отраслей промышленности, направленных на добычу именно таких источников сырья, как высоковязкие нефти и природные битумы.

В настоящий момент данная проблема не теряет своей актуальности. Однако стоит отметить, что реализация таких проектов во многом зависит от уровня изученности высоковязких нефтей и природных битумов в тех или иных регионах. Современный уровень изученности этих видов источников сырья позволяет говорить о том, что они отличаются от обычных нефтей по химическому составу, физико-химическим



свойствам, по степени взаимодействия с коллекторами и по структуре их насыщения, что само собой отражается на процессе их извлечения. Поэтому применяемые при разработке залежей традиционных нефтей способы и подходы не могут применяться на залежах высоковязких нефтей и природных битумов.

Использование традиционных технологий при добыче высоковязких нефтей и природных битумов приводит к низкому значению КИН и потере ценных компонентов, что значительно понижает рентабельность разработки объектов и оказывает вред окружающей среде. В этих условиях и появилась необходимость в создании научно-обоснованного подхода к разработке и эксплуатации таких залежей. Главной отличительной особенностью химического состава высоковязких нефтей и природных битумов от традиционных нефтей является присутствие в них широкой группы микроэлементов (ванадия, никеля, железа, хрома, молибдена), а также повышенного содержания серы, асфальтенов, смол и других соединений.

Известные на данный момент залежи тяжёлых нефтей и природных битумов представляют собой жильные, штокверковые, пластовые, многопластовые сводовые, а также массивные скопления. Что касается стратиграфического отношения, то залежи высоковязких нефтей и природных битумов встречаются по всему осадочному чехлу, чем они не отличаются от традиционных нефтей. Однако условия образования этих углеводородов заложили в них определённые отличия от традиционных нефтей. Среди основных отличий принято выделять следующие:

- сильная неоднородность литолого-петрографического состава, фильтрационно-емкостных свойств коллекторов;
- высокие емкостные свойства пород коллекторов (пористость до 35 %) при низких фильтрационных свойствах;
- гидрофобный характер смачиваемости породы коллектора;
- доля воды в поровом пространстве связанная, причём содержание связанной воды достигает 10–30 % от объёма всех пор;
- наличие в залежах тяжёлых нефтей, водоносных линз и промытых контурными водами пропластков;
- неровная поверхность водонефтяного контакта – горизонтальные, наклонные, волнистые.

Перечисленные характерные черты высоковязких нефтей и природных битумов, а также вмещающих их залежей предопределяет необходимый метод их рациональной эксплуатации. Отечественный и зарубежный опыт продемонстрировал, что на данный момент существуют целых 3 группы методов эксплуатации залежей высоковязких нефтей и природных битумов:

- 1) скважинный способ, при котором углеводородное сырьё добывается соответственно через скважины за счёт традиционного природного режима эксплуатации, с применением способов заводнения, термического или другого воздействия на продуктивные пласты;
- 2) карьерные, т.е. открытые и шахтные очистные системы разработки, при которых породы-коллекторы извлекают на поверхность, где из неё уже вырабатывают нефтепродукт;
- 3) шахтные дренажные системы разработки, при которых углеводородное сырьё добывается в шахте через дренажную систему скважин.

Развитие направления разработки высоковязких нефтей и природных битумов должно включать в себя следующие работы:

- изучение накопленного отечественного и зарубежного опыта по разработке месторождений высоковязких нефтей и природных битумов;
- анализ и разработку рациональных методов добычи высоковязких нефтей и природных битумов и повышение нефтеотдачи для максимального извлечения всех полезных компонентов;
- создание технологий получения из высоковязких нефтей и природных битумов товарной нефти на промысле, соответствующей стандартам приёма в магистральный трубопровод;
- разработка технологий и создание нефтеперерабатывающих мощностей, рассчитанных на повышение глубины переработки высоковязких нефтей и природных битумов и степени извлечения попутных компонентов;
- решение специфических экологических проблем, связанных с добычей, транспортировкой и переработкой высоковязких нефтей и природных битумов.

Несмотря на то, что разработка высоковязких нефтей и природных битумов на сегодняшний день не является лидирующим направлением, рано или поздно она приобретёт своё ведущее место.

Литература

1. Булатов А.И., Кусов Г.В., Савенок О.В. Асфальто-смоло-парафиновые отложения и гидратообразования: предупреждение и удаление: в 2 томах : учебное пособие. – Издательский Дом – Юг, 2011. – Т. 1–2.
2. Экология при строительстве нефтяных и газовых скважин : учебное пособие для студентов вузов / А.И. Булатов [и др.]. – Краснодар : ООО «Просвещение-Юг», 2011. – 603 с.
3. Желтов Ю.В., Кудинов В.И., Малофеев Г.Е. Разработка сложнопостроенных месторождений вязкой нефти в карбонатных коллекторах. – М. : Издательство «Недра», 1988. – 313 с.
4. Кудинов В.И. Совершенствование тепловых методов разработки месторождений высоковязких нефтей. – М. : Нефть и газ, 1996. – 284 с.
5. Ладенко А.А., Савенок О.В. Теоретические основы разработки нефтяных и газовых месторождений. – М. : Инфра-Инженерия, 2020. – 244 с.



6. Поиски, разведка и эксплуатация месторождений нефти и газа : учебное пособие / В.В. Попов [и др.]. – Новочеркасск : ЮРГПУ (НПИ), 2015. – 322 с.
7. Рузин Л.М., Морозюк О.А. Разработка залежей высоковязких нефтей и битумов с применением тепловых методов. – Ухта : УГТУ, 2015. – 166 с.
8. Савенок О.В., Ладенко А.А. Разработка нефтяных и газовых месторождений. – Краснодар : Изд. ФГБОУ ВО «КубГТУ», 2019. – 275 с.
9. Кочнева О.Е., Кочнев А.А. Перспективы дальнейшего освоения месторождений тяжёлых нефтей и природных битумов в России // Журнал магистров. – 2014. – № 2. – С. 139–150.
10. Краснов В.Г., Степаненко А.С. Предложение энергосберегающей технологии при разработке тяжёлых нефтей // Булатовские чтения. – 2018. – Т. 2. – Ч. 1. – С. 198–199.
11. Мостаджеран М.Г., Телков В.П. Анализ полимерного заводнения как технологии повышения эффективности выработки месторождений высоковязких и тяжёлых нефтей Ирана // Булатовские чтения. – 2018. – Т. 2. – Ч. 2. – С. 33–38.
12. Нвизуг-Би Лейи Клуверт, Савенок О.В., Адаоби Стефиние Нвоси – Анеле. Диверсификация экономики Нигерии с битумом и тяжёлой нефтью // Булатовские чтения. – 2017. – Т. 2. – С. 105–108.
13. Нвизуг-Би Лейи Клуверт. Анализ методов разработки месторождений высоковязких нефтей и природных битумов // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2018. – № 1. – С. 168–188.
14. Нвизуг-Би Лейи Клуверт, Савенок О.В. Обзор по разработке месторождений битума и тяжёлой нефти в Нигерии // Булатовские чтения. – 2018. – Т. 2. – Ч. 1. – С. 194–197.
15. Хабибуллин Р.А., Зимин В.Д., Гумерова Д.М. Изучение влияния теплового воздействия на реологические свойства битуминозной нефти Ашальчинского месторождения // Булатовские чтения. – 2018. – Т. 2. – Ч. 2. – С. 199–201.
16. Шакурова А.В. Обзор методов разработок высоковязкой нефти и природных битумов // Проблемы разработки месторождений углеводородных и рудных полезных ископаемых. – 2018. – № 1. – С. 81–84.
17. Nwizug-bee Leyii Kluivert, Savenok O.V., Moisa Yu.N., Ivanov D.Yu. Physical and Chemical impacts on Bituminous core samples under Thermobaric conditions on a deposit in South Western Nigeria // International Journal of Applied Engineering Research (IJAER). – 2017. – V. 12. – № 23. – P. 13788–13795. – URL : http://www.ripublication.com/ijaer17/ijaerv12n23_98.pdf

References

1. Bulatov A.I., Kusov G.V., Savenok O.V. Asphalt-resin-paraffin deposits and hydrate formation: prevention and removal: in 2 volumes : a training manual. – Publishing House – South, 2011. – Vol. 1–2.
2. Ecology in the construction of oil and gas wells: a textbook for university students / A.I. Bulatov [et al.]. – Krasnodar : LLC «Enlightenment-South», 2011. – 603 p.
3. Zheltov Yu.V., Kudinov V.I., Malofeev G.E. Development of complicated viscous oil fields in carbonate reservoirs. – M. : «Nedra» Publishing House, 1988. – 313 p.
4. Kudinov V.I. Improvement of the thermal methods of development of the high-viscosity oilfields. – M. : Oil and Gas, 1996. – 284 p.
5. Ladenko A.A., Savenok O.V. Theoretical bases of oil and gas fields development. – M. : Infra-Engineering, 2020. – 244 p.
6. Prospecting, exploration and exploitation of the oil and gas fields : a training manual / V.V. Popov [et al.]. – Novocherkassk : RPGPU (NPI), 2015. – 322 p.
7. Ruzin L.M., Morozjuk O.A. Development of the high-viscosity oil and bitumen deposits using the thermal methods. – Ukhta : UGTU, 2015. – 166 p.
8. Savenok O.V., Ladenko A.A. Development of the oil and gas fields. – Krasnodar : FSBOU VO «KubGTU» Publishing House, 2019. – 275 p.
9. Kochneva O.E., Kochnev A.A. Prospects of the further development of the heavy oilfields and natural bitumens in Russia // Journal of Magisters. – 2014. – № 2. – P. 139–150.
10. Krasnov V.G., Stepanenko A.S. Proposal of an energy-saving technology for the heavy oils development // Bulatovskie readings. – 2018. – Vol. 2. – P. 198–199.
11. Mostadzheran M.G., Telkov V.P. Polymer flooding analysis as a technology to increase efficiency of the high-viscosity and heavy oil fields development (in Russian) // Bulatovskie readings. – 2018. – Vol. 2. – Part. 2. – P. 33–38.
12. Navizug-Bi Lei Kluwert, Savenok O.V., Adaobi Stefiniye Nvosi-Anele. Diversification of Nigeria economy with bitumen and heavy oil // Bulatovskie readings. – 2017. – Vol. 2. – P. 105–108.
13. Nwizug Bee Lei Kluwert. Analysis of the development methods of the high-viscosity oilfields and the natural bitumens deposits // Nauka. Technique. Technologies (Polytechnic bulletin). – 2018. – № 1. – P. 168–188.
14. Nvisug-Bi Lei Kluwert, Savenok O.V. Review of bitumen and heavy oil fields development in Nigeria // Bulatovskie readings. – 2018. – Vol. 2. – Part 1. – P. 194–197.
15. Khabibullin R.A., Zimin V.D., Gumerova D.M. Study of the thermal influence influence on rheological properties of the Ashalchinskoye field bituminous oil // Bulatovskie readings. – 2018. – Vol. 2. – Part 2. – P. 199–201.
16. Shakurova A.V. Review of the high-viscosity oil and natural bitumen development methods // Problems of the hydrocarbon and ore minerals deposits development. – 2018. – № 1. – P. 81–84.
17. Nwizug-bee Leyii Kluivert, Savenok O.V., Moisa Yu.N., Ivanov D.Yu. Physical and Chemical on Bituminous core samples under Thermobaric conditions on a deposit in South Western Nigeria / International Journal of Applied Engineering Research (IJAER). – 2017. – Vol. 12. – № 23. – P. 13788–13795. – URL : http://www.ripublication.com/ijaer17/ijaerv12n23_98.pdf