

УДК 622.275.76.657

DOI: 10.17122/ngdelo-2018-5-55-58

# ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЯДЕРНЫХ ВЗРЫВОВ С ЦЕЛЬЮ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ НЕФТИ

## HISTORICAL ASPECTS OF NUCLEAR EXPLOSIONS APPLICATION TO INTENSIFY OIL PRODUCTION

**Ю. В. Голубев**  
**Yuriy V. Golubev**

Уфимский государственный  
нефтяной технический университет,  
г. Уфа, Российская Федерация

Ufa State Petroleum  
Technological University,  
Ufa, Russian Federation

В Советском Союзе была осуществлена масштабная программа проведения ядерных взрывов в мирных целях, задачей которой являлась разработка основ ядерно-взрывных технологий и изучение вопросов обеспечения безопасности при проведении промышленных ядерных взрывов.

Одним из основных направлений программы проведения промышленных ядерных взрывов была интенсификация притока нефти и газа. Для организации, координации и проведения опытно-промышленных работ по увеличению притока нефти из действующих скважин с использованием ядерных взрывов 1 августа 1963 г. на базе Уфимского научно-исследовательского института нефтяной промышленности (ныне БашНИПИнефть) была создана научно-исследовательская станция НИС-12. В качестве экспериментального объекта было выбрано одно из массивных рифовых месторождений с большим этажом нефтеносности, большим диапазоном изменения коллекторских свойств, частым чередованием плотных и пористых пород по объёму рифов, большой глубиной залегания, мощной «покрышкой» из галогенных пород и мощной зоной окисленной нефти, прочно изолирующей залежь нефти от подстилающих пород. Точка применения ядерных взрывчатых веществ была выбрана в интервале плотных пород между двумя зонами нефтеносных коллекторов с целью образования зоны искусственной трещиноватости, соединяющей линзы коллекторов.

Эксперименты были проведены успешно, все виды радиационного контроля сообщили, что всё в норме.

В 1982 г. для оценки влияния ядерных взрывов на эффективность разработки Грачевского месторождения была создана специальная комиссия Миннефтепрома, которая сделала следующие выводы:

- 1) существует принципиальная возможность и эффективность проведения ядерных взрывов на действующих промыслах;
- 2) суммарная дополнительная добыча нефти за счет использования подземных ядерных взрывов, определенная различными способами, составила 150–300 тыс. т, то есть 5–10 % от суммарной добычи нефти с начала разработки и 12–24 % — с момента проведения ядерных взрывов;
- 3) воздействием взрывов было охвачено 42,5 % площади месторождения, где образовалась зона улучшенной проводимости. По 15 из 40 пробуренных добывающих скважин производительность заметно увеличилась, и почти в три раза замедлился темп естественного падения добычи нефти. По залежам замедлился темп падения пластового давления.

### Ключевые слова

подземный ядерный взрыв,  
залежь нефти и газа,  
повышение нефтеотдачи,  
газовые фонтаны,  
подземные газохранилища

Показана роль программы проведения промышленных ядерных взрывов для гашения газовых фонтанов.

В целом, из всей советской мирной ядерной программы наибольшую отдачу при наименьшем риске для окружающей среды принесли взрывы, использовавшиеся для сейсморазведки и интенсификации нефтедобычи.

In the Soviet Union, a large-scale program of conducting nuclear explosions for peaceful purposes was carried out, the task of which was to develop the fundamentals of nuclear-explosive technologies and to study safety issues during industrial nuclear explosions.

One main directions of the industrial nuclear explosions program was oil and gas flow intensification. To organize, coordinate and conduct pilot-scale works to increase the oil flow from existing wells using nuclear explosions, on August 1, 1963, the NIS-12 research station was established on the basis of the Ufa Research Institute of the Oil Industry (now BashNIPIneft). One of the massive reef deposits with a large oil-bearing floor, a large range of changes in reservoir properties, frequent alternation of dense and porous rocks in the reef volume, a large depth of occurrence, a powerful «tire» of halogen rocks and a strong oxidized oil zone, was firmly chosen as an experimental object insulating oil reservoir from the underlying rocks. The point of use of nuclear explosives was chosen in the interval of dense rocks between the two zones of oil-bearing reservoirs in order to form an artificial fracture zone connecting the collector lenses.

The experiments were conducted successfully, all types of radiation monitoring reported that everything is normal.

In 1982, a special commission of the Ministry of Oil Industry was set up to assess the impact of nuclear explosions on the development efficiency of the Grachevsky field, which made the following conclusions:

- 1) there was a fundamental possibility and effectiveness of conducting nuclear explosions in operating fields;
- 2) the total additional oil production due to the use of underground nuclear explosions, determined in various ways, was 150–300 thousand tons, that is, 5–10 % of the total oil production from the start of development and 12–24 % from the moment of the nuclear explosions;
- 3) impact of the explosions covered 42.5% of the deposit area where the zone of improved conductivity was formed. For 15 of the 40 producing wells drilled, productivity increased markedly, and the rate of natural decline in oil production slowed down almost three times. In terms of deposits, the rate of drop in reservoir pressure has slowed.

The role of the program of conducting industrial nuclear explosions to extinguish gas fountains is shown.

In general, of the entire Soviet peaceful nuclear program, the greatest return at the lowest risk to the environment came from explosions used for seismic exploration and intensification of oil production.

В Советском Союзе была осуществлена масштабная программа проведения ядерных взрывов в мирных целях.

Работы по изучению возможности использования ядерных взрывов в промышленных целях были начаты в конце 50-х-начале 60-х годов XX века. Примерно в это время в СССР была начата разработка программы «Ядерные взрывы для народного хозяйства». Задачей программы являлась разработка основ ядерно-взрывных технологий и изучение вопросов обеспечения безопасности при проведении промышленных ядерных взрывов [1].

Одним из основных направлений программы проведения промышленных ядерных

взрывов была интенсификация притока нефти и газа.

Для организации, координации и проведения опытно-промышленных работ по увеличению притока нефти из действующих скважин с использованием ядерных взрывов 1 августа 1963 г. на базе Уфимского научно-исследовательского института нефтяной промышленности (УфНИИ) (ныне БашНИПИ-нефть) была создана научно-исследовательская станция НИС-12, коллектив которой был сформирован в основном из сотрудников Уфимского нефтяного института (ныне Уфимский государственный нефтяной технический университет), многие из которых —

### Key words

underground nuclear explosion,  
oil and gas reservoir,  
enhanced oil recovery,  
gas fountains,  
underground gas storages

выпускники горно-нефтяного факультета, среди них Константин Рогачёв, Александр Копытов, Вадим Озолин, Юрий Крашенинников, Камиль Муртазин. В состав НИС-12 также вошли выпускники Московского нефтяного институт имени Ивана Михайловича Губкина (ныне Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина): Юрий Слепов, Эдуард Коваленко, Юрий Голубев; выпускники Уфимского геолого-разведочного техникума и географического факультета Башкирского государственного университета: Анатолий Образцов, Станислав Верестников, Борис Щевелев, Анис Гарифуллин; выпускники Казанского государственного университета: Флюра Муртазина и Владимир Фролов. Консультантом был назначен доктор технических наук М.М. Саттаров. За финансово-экономическую деятельность отвечал А. Александров, затем Л. Середина, в транспортный цех входили Б. Перминов, А. Андреев, Ю. Решетников, А. Тагиров. Первый отдел возглавлял В.Ф. Драгунов.

Научным советом по данной проблеме руководил Трижды Герой Социалистического Труда академик Ю.Б. Харитон, в состав как специалисты-нефтяники входили член-корреспондент Академии наук СССР, профессор А.А. Бакиров и профессор Ф.И. Котяхов.

Были привлечены многие научно-исследовательские и производственные организации. Каждый из сотрудников НИС-12 курировал одно из направлений: бурение, геологию, разработку, полевую геофизику, геофизические исследования скважин.

В качестве экспериментального объекта было выбрано одно из массивных рифовых месторождений с большим этажом нефтеносности, большим диапазоном изменения коллекторских свойств, частым чередованием плотных и пористых пород по объёму рифов, большой глубиной залегания, мощной «покрышкой» из галогенных пород и мощной зоной окисленной нефти, прочно изолирующей залежь нефти от подстилающих пород. Точка применения ядерных взрывчатых веществ была выбрана в интервале плотных пород между двумя зонами нефтеносных коллекторов с целью образования зоны искусственной трещиноватости, соединяющей линзы коллекторов.

Использовались привычные для буровиков технологии и стандартная техника, проблемы

по форме, по составу взрывчатых веществ, по мощности были успешно решены.

Первый взрыв был произведен 30 марта 1965 г. (групповой взрыв двух устройств мощностью 2,3 кт каждое) на Грачевском месторождении в Башкортостане (объект «Бутан»). В дальнейшем на этом месторождении было произведено еще 3 взрыва: один в 1965 г. (мощность 7,6 кт) и два в 1980 г. (мощностью по 3,2 кт). Глубина заложения взрывных устройств составляла от 1340 до 1400 м.

Эксперименты были проведены успешно, все службы радиационного контроля сообщили, что всё в норме.

В 1982 г. для оценки влияния ядерных взрывов на эффективность разработки Грачевского месторождения была создана специальная комиссия Миннефтепрома, которая сделала следующие выводы:

1) существует принципиальная возможность и эффективность проведения ядерных взрывов на действующих промыслах;

2) суммарная дополнительная добыча нефти за счет использования подземных ядерных взрывов, определенная различными способами, составила 150–300 тыс. т, то есть 5–10 % от суммарной добычи нефти с начала разработки и 12–24 % — с момента проведения ядерных взрывов;

3) воздействием взрывов было охвачено 42,5 % площади месторождения, где образовалась зона улучшенной проводимости. По 15 из 40 пробуренных добывающих скважин производительность заметно увеличилась, и почти в три раза замедлился темп естественного падения добычи нефти. В целом по залежам замедлился темп падения пластового давления.

Необходимо отметить роль программы проведения промышленных ядерных взрывов для гашения газовых фонтанов. На одном из газовых месторождений Средней Азии Урта-Булак целый год продолжался пожар на устье газовой скважины — целое газовое месторождение выгорало впустую. Традиционные технологии по использованию взрывной волны от обычных взрывчатых веществ для того, чтобы сбить огонь и заглушить струю газа, не срабатывали. Возникло новое решение — методом наклонно-направленного бурения забурить новую скважину, подвести её ствол к стволу горящей скважины, опустить в эту новую скважину ядерное взрывчатое вещество,

с помощью подрыва пережать ствол горячей скважины и прервать пожар.

Опыт, полученный на нефтяном массиве, помог решить эту задачу. Взрывные устройства, использовавшиеся для перекрытия скважин, разрабатывались специально, с учетом высоких температур и давлений в точке заложения устройства, а также габаритных ограничений. Точная проводка «боевой» скважины и верный расчёт силы взрыва сделали своё дело. Горевшая скважина была «пережата», доступ газа прекратился, огонь погас. Главный конструктор проекта тушения факела на месторождении Урта-Булак К.И. Мангушев был удостоен Государственной премии СССР.

Тушение горящих газовых фонтанов было проведено на 5 месторождениях: 30 сентября 1966 г. («Урта-Булак», Узбекистан), 21 мая 1968 г. («Памук», Узбекистан), 11 апреля 1972 г. («Кратер», Туркменистан), 9 июля

1972 г. («Факел», Украина), 25 мая 1981 г. («Пирит», Архангельская область). Мощность взрывных устройств, использовавшихся в этих взрывах, составляла от 3,8 до 47 кт [2].

Разработанные и апробированные технологии ядерных взрывов на большой глубине в специально пробуренных скважинах были впоследствии использованы для создания полостей с целью захоронения вредных отходов нефтехимических производств [3].

Многолетняя работа научно-исследовательской станции НИС-12 завершилась в начале 90-х годов.

#### Выводы

В целом, из всей советской мирной ядерной программы наибольшую отдачу при наименьшем риске для окружающей среды принесли взрывы, использовавшиеся для сейсморазведки и интенсификации нефтедобычи.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Nordyke M.D. The Soviet Program for Peaceful Uses of Nuclear Explosions // Lawrence Livermore National Lab. Technical Report UCRL-ID-124410-Rev-2. 26 July 2000. DOI: 10.2172/793554.

2. Игревский В.И., Мангушев К.И. Предупреждение и ликвидация нефтяных и газовых фонтанов. М.: Недра, 1974. 191 с.

3. Приходько Н.К., Васильев А.П. Подземное захоронение промстоков через укрупненные скважины, сооруженные с использованием подземных ядерных взрывов / Под общ. ред. к.т.н. А.М. Агапова. М.: ИздАТ, 2007. 104 с.

#### REFERENCES

1. Nordyke M.D. *The Soviet Program for Peaceful Uses of Nuclear Explosions*. Lawrence Livermore National Lab. Technical Report UCRL-ID-124410-Rev-2. 26 July 2000. DOI: 10.2172/793554.

2. Igorevskiy V.I., Mangushev K.I. *Preduprezhdeniye i likvidatsiya neftyanyh i gazovykh fontanov* [Prevention and Elimination of Oil and Gas Fountains]. Moscow, Nedra Publ., 1974. 191 p. [in Russian].

3. Prikhod'ko N.K., Vasilyev A.P. *Podzemnoe zakhroneniye promstokov cherez ukрупnennyye skvazhiny, sooruzhennyye s ispol'zovaniem podzemnykh yadernykh vzryvov* [Underground Disposal of Industrial Effluent through Enlarged Wells Constructed Using Underground Nuclear Explosions]. Moscow, IzdAT Publ., 2007. [in Russian].

#### ABOUT THE AUTHOR

#### СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

**Голубев Юрий Валерьянович**, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры геофизики, УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

**Yuriy V. Golubev**, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Assistant Professor of Geophysics Department, USPTU, Ufa, Russian Federation