

РАЗВИТИЕ ОТРАСЛЕВОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

УДК 338.45 JEL Q57

DOI 10.26425/1816-4277-2020-1-65-70

Камчатова Екатерина Юрьевна
д-р экон. наук, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва, Российская Федерация
e-mail: kuzkat@mail.ru

Седова Анна Викторовна
студент магистратуры, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва, Российская Федерация
e-mail: sedovamyrakami@gmail.com

Kamchatova Ekaterina
Doctor of Economic Sciences, State University of Management, Moscow, Russia
e-mail: kuzkat@mail.ru

Sedova Anna
Graduate student, State University of Management, Moscow
e-mail: sedovamyrakami@gmail.com

ЭКОНОМИКО-ПРАВОВОЙ АСПЕКТ ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ СКВАЖИН НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Аннотация. *Негативное воздействие на окружающую среду осуществляется практически от всех объектов нефтегазового комплекса. Одним из таких объектов являются скважины любого назначения. В ходе исследования были выявлены причины негативного воздействия на окружающую среду от законсервированных и заброшенных скважин. В статье представлен анализ существующих методов и технологий ликвидации и консервации скважин; экономическая оценка данных мероприятий. Исследованы существующие проблемы в правовом регулировании вопроса экологической безопасности заброшенных скважин. Представлен результат сравнения международного и отечественного законодательства по данной проблеме.*

Ключевые слова: *возмещение ущерба, консервация, ликвидация, правовое регулирование, скважины, тампонирующее скважин, экология.*

Цитирование: Камчатова Е.Ю., Седова А.В. Экономико-правовой аспект воздействия нефтегазовых скважин на окружающую среду//Вестник университета. 2020. № 1. С. 65–70.

ECONOMIC AND LEGAL ASPECT OF THE NEGATIVE IMPACT OF OIL AND GAS WELLS ON THE ENVIRONMENT

Abstract. *The negative impact on the environment is carried out from almost all oil and gas facilities. One of such objects are wells of any purpose. The causes of negative impacts on the environment from plugged and abandoned wells were identified in the course of the study. Existing methods and technologies of well liquidation and conservation have been analyzed in the article. Existing problems in the legal regulation of the issue of environmental safety of abandoned wells have been investigated. The result of comparison of the international and domestic legislation on this problem has been presented.*

Keywords: *reparation, conservation, liquidation, legal regulations, wells, well plugging, environment.*

For citation: Kamchatova E.Yu., Sedova A.V. (2020) Economic and legal aspect of the negative impact of oil and gas wells on the environment. *Vestnik universiteta*. I. 1, pp. 65–70. DOI: 10.26425/1816-4277-2020-1-65-70

Негативное воздействие на окружающую среду осуществляется не только в процессе оборудования месторождений и добычи полезных ископаемых, но и после окончания производственных работ. Когда для компании добыча полезных ископаемых становится нерентабельной по тем или иным причинам, скважины консервируют либо ликвидируют. В соответствии с Федеральным законом № 116-ФЗ от 21.07.1997 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», скважина признана опасным производственным объектом [1]. В связи с этим законом компании, на балансе которых находятся скважины, обязаны вести учет состояния, аварий и инцидентов. Проблема в отношении неработающих скважин заключается

© Камчатова Е.Ю., Седова А.В., 2020. Статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0. всемирная (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

The Author(s), 2020. This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



в том, что земли, выделенные под них, больше не могут быть отданы под ведение сельского хозяйства или под жилую постройку. Современные законсервированные скважины находятся под постоянным контролем со стороны соответствующих организаций или их владельцев. Однако контроль в большинстве случаев осуществляется лишь визуальный. Отсутствует контроль состояния законсервированного ствола скважины, из-за повреждений которого могут образовываться утечки нефти, что серьезно оказывает влияние на окружающую среду [5].

Несмотря на установленные законом правила, на территории России находится значительное количество неучтенных и заброшенных скважин, состояние которых можно отнести к аварийным и несущее за собой существенные негативные последствия. Поэтому весьма актуальным является вопрос о способах консервации, ликвидации скважин, а также контроль за их состоянием. Последствия от негативного воздействия от неработающих скважин возлагаются на добывающие компании, на балансе которых они числятся.

В ряде случаев консервация скважин осуществляется в целях сохранения оставшихся запасов углеводородного сырья (например, для того, чтобы урегулировать мировые цены на нефть). Как правило, для российских нефтегазовых компаний основной причиной для консервации скважины является повышение удельных затрат на добычу углеводородов. На поздних стадиях эффективность разработки месторождений снижается, удельные энергетические и материальные затраты возрастают. Это обусловлено тем, что давление в пластах снижается, а объемы добычи балластной пластовой воды увеличиваются. Остаточные запасы углеводородов сосредоточены в слабодренлируемых объемах пласта, удерживаются породой под действием адсорбционных и капиллярных сил. Но именно на поздних стадиях разработки месторождения прогнозируется нефтегазоотдача и увеличивается масштаб экологической опасности после завершения проекта. При этом наблюдается снижение доходности нефтегазодобычи с одной стороны и необходимость увеличения затрат на повышение нефтегазоотдачи, а также на природоохранные мероприятия – с другой.

В таком случае консервация позволяет исключить или отсрочить вызванные затраты. Более того, сама ликвидация скважины – дорогостоящий процесс. Эксперты отмечают, что нефтяные месторождения консервируют при намечившемся падении добычи, а не ликвидируют, то есть перестают эксплуатировать скважины, оставляя добычу до лучших времен.

Экологическая опасность заброшенных и законсервированных скважин представляется в том, что с течением времени обсадная колонна, являющаяся укреплением стенок и изоляции ствола скважины, начинает расслаиваться и ржаветь. К тому же снижается сцепление цемента и земной породы. В результате таких изменений и устаревания материала нефть способна подняться с нижних горизонтов до водоносных слоев земли, что повлечет за собой загрязнение земли и воды, предназначенной для бытового потребления [4]. Подобное негативное воздействие на экологию может проявиться не только у заброшенных или законсервированных скважин, но и при длительных сроках пребывания скважин в ожидании ликвидации, на законченных разработкой газовых, газоконденсатных и газонефтяных месторождениях, на действующих скважинах, эксплуатирующих залежи с повышенным аномальным пластовым давлением.

Объемы всего негативного загрязнения от ликвидационных и заброшенных скважин определяются полнотой извлечения углеводородного сырья. Если извлечь их полностью, то проблема загрязнения будет решена наиболее эффективно. Однако по факту из недр извлекается не более половины всех запасов: на некоторых труднодоступных месторождениях около 10-30 % всего объема углеводородов. Такие объемы добычи определяются разработанными и используемыми технологиями разведки и эксплуатации скважин. Сам процесс добычи наносит непоправимый вред окружающей среде: заражение местности, загрязнение поверхностных вод, загрязнение атмосферного воздуха и так далее.

В настоящее время на территории России насчитывается порядка 1 млн скважин разного назначения, основная доля строительства которых приходится на 60-е, 70-е и 80-е гг. XX в. Большая часть этих скважин уже ликвидирована, но технологии, которые применялись для строительства стволов, были несовершенны и оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Из-за этого часть законсервированных и ликвидированных скважин приходит в аварийное состояние и представляет реальную угрозу экологии: разрушаются цементные мосты, теряется герметичность и возникают разливы нефти; скапливаемое давление газа в недрах увеличивает риск открытого фонтанирования и пр.

Следует отметить, что на территории России имеется большое количество заброшенных, бесхозных скважин, за которыми не ведется мониторинг их состояния. Росимущество обнаружило в России около 1,8 млн бесхозных казенных объектов [2]. Так, например, на территории Тюменской области насчитывается более 330 скважин, заброшенных во времена Перестройки в СССР. Из них периодически происходят выбросы нефти и газа, что определяет возможность угрозы возникновения разливов, взрывов (в случае накопления газа). 12 брошенных скважин находятся в Астраханской области. В настоящий момент они выделяют сероводород. Самое большое количество (800) бесхозных скважин находится в Ямало-Ненецком автономном округе [2].

Как правило, на законченных месторождениях утечки нефти при мониторинге состояния фиксируются визуально. В случае выхода нефти наружу осуществляются мероприятия по повторной ликвидации скважины, что является лишь временным решением проблемы. После ликвидации видимых нефтепроявлений имеющаяся в скважине утечка будет проходить через продолжающую разрушаться обсадную колонну, то есть она будет проходить скрытно. При этом наиболее вероятно и энергетически обусловлено, что нефть начнет перетекать в водонапорные горизонты, залегающие на небольшой глубине с загрязнением воды и прилегающих грунтов. Поскольку водонапорные горизонты имеют области разгрузки (стоки воды в реки, родники, моря и океаны), то экологических различий между загрязнением от фиксируемых и скрытых утечек почти нет. Вследствие того, что консервация скважин в большинстве случаев не предусматривает создания специальных дополнительных преград перетокам нефти и газа в вышележащие пласты и в атмосферу (как при ликвидации скважин), перетоки начнут проявляться через короткое время и будут более интенсивными. Помимо загрязнения природной среды перетоки приведут к безвозвратным потерям нефти и газа; запасы углеводородов уменьшатся. Неизбежный характер перетоков, например, через разведочные скважины, делает эту опасность особо значимой для новых месторождений, находящихся в длительной консервации.

Существует несколько способов закупоривания неэксплуатируемых скважин. Основным и наиболее распространенным материалом для закрытия скважин является цемент. Во времена, когда впервые начали использовать цемент для закрытия, как правило, он имел неправильную консистенцию: был загрязнен буровым раствором и прочими скважинными жидкостями. После внедрения стандартов цементирования и стандартизированной программы закупорки цементные смеси стали более однородными. Поначалу цемент чаще всего заливали с поверхности, так как скважины были неглубокими и это обеспечивало необходимый результат. По мере того, как глубина скважин увеличивалась, цемент стали закачивать в насосно-компрессорные трубы, чтобы смесь достигала необходимого уровня. Для этого использовали специальное оборудование, которое позволяет транспортировать сухой цемент до скважины (сухой цемент закачивается в специальную машину, где с необходимой скоростью смешивания добавляется вода, а затем жидкий цемент закачивается в скважину). Однако из-за отсутствия очистных мероприятий цемент долгое время мог не застывать. Поэтому данный способ модернизировали и сейчас применяют метод вытеснения или балансировки, который сводит к минимуму загрязнение цемента за счет использования материала, обладающего лучшими характеристиками очистки отверстий, и может вытеснить остатки бурового раствора. Сначала насосно-компрессорная труба опускается в скважину на глубину, на которой будет располагаться цементная пробка, затем цемент помещается в скважину путем откачки насосно-компрессорных труб. Цемент выходит из нижней части насосно-компрессорных труб и затем поднимается по ним обратно. После того как необходимое количество цемента закачено, с целью вытеснения цемента в насосно-компрессорных трубах на заданную глубину поступает вода. В этот момент из скважины извлекаются трубки и цемент в насосно-компрессорной трубе заполняет высвободившееся пространство. В результате остается достаточно твердый участок чистого цемента [7].

Наиболее распространенным тампонажным материалом является портландцемент. Кроме него существует еще ряд материалов, используемых при консервации скважин. Рассмотрим их подробнее.

1. Портландцемент – состоит в основном из гидроксида кальция (портландит) и различных силикатных фаз кальция. Использование выбранных добавок позволяет применять широкий спектр различных специализированных цементных систем, таких как расширяющийся и гибкий цемент.

2. Шлак доменной печи (BFS) – используется как самостоятельный материал или в качестве добавки к портландцементу.

3. Бентонит – применяется в качестве закупоривающего материала из-за его способности к набуханию и низкой проницаемости.

4. Висмут – металлический сплав с низкой температурой плавления. Его преимуществом является то, что материал имеет хорошее соединение металл – металл с оболочками.

5. Термореактивные полимеры (смолы) – представляют собой жидкости без частиц, которые при отверждении образуют непроницаемый материал. Процесс отверждения активируется и происходит при предварительно определенной температуре.

6. Неконсолидированные песчаные шламы – представляют собой тампонажный материал, который заполняет скважину деформируемым, пористым, непроницаемым и неусадочным материалом, который легко удалить.

7. Геополимеры – представляют собой тип неорганических, подобных породе материалов, которые можно назвать «искусственным камнем». Первоначально они были разработаны в качестве строительного материала для сектора гражданского строительства, но некоторые лабораторные исследования показали их потенциал и в применениях в нефтяных скважинах, в том числе в качестве альтернативного закупоривающего материала.

8. Термит – представляет собой технологию пошагового изменения, при которой горящий термит используется для плавления обсадной колонны, цемента и породы с образованием непроницаемой пробки. Потенциальная проблема заключается в том, образуются некоторые пути утечки вокруг пробки после охлаждения.

Портландцемент (как основной тампонажный материал) редко используется в качестве чистого цемента без каких-либо добавок, поэтому к нему добавляют следующие материалы:

- барит, ильменит, гематит или тетраоксид марганца для увеличения плотности пульпы;
- бентонит (предварительно гидратированный или сухой), полые стеклянные шарики или пуццоланы для снижения плотности или увеличения выхода цемента;
- микрокремнезем или латекс для герметизации цементного раствора;
- кремнеземная мука, чтобы сделать цемент более стойким к повышенным температурам;
- гибкие частицы, чтобы уменьшить жесткость и улучшить гибкость;
- расширяющиеся агенты, такие как оксид магния и оксид кальция [8].

В настоящее время использование цемента и бурового раствора является основной технологией закрытия неиспользуемых и заброшенных скважин. Тем не менее, постоянно проводятся исследования на тему использования новых технологий и материалов для более эффективного и прочного закрытия скважин. Одним из таких альтернативных вариантов стало использование летучей золы или золы-унос. По словам ученого из США Р. Р. Шахсавари, разработавшего его вместе с аспирантом С. Х. Хван, материал нецементирован и экологически безопасен. Использование летучей золы для производства бетона не требует такой же высокотемпературной обработки, как портландцемент, однако испытания показали, что летучая зола имеет такую же прочность на сжатие после 7 дней отверждения. Для достижения портландцементом тех же показателей требуется лишь небольшая доля активирующих химических веществ на основе натрия, используемых для затвердевания. Данное исследование обеспечивает жизнеспособный путь для экономически эффективной активации этого типа кальциевой летучей золы, прокладывая путь к экологически ответственному производству бетона [9].

Наряду с техническими проблемами консервации, ликвидации и контроля за состоянием неиспользуемых и заброшенных скважин перед нефтегазобывающими компаниями возникает вопрос зоны их ответственности за нанесение экологического ущерба. Прежде всего, это связано с возникшими трудностями в период приватизации в 1990-е гг., когда большое количество скважин не были включены в состав имущества компаний-недропользователей. Данные скважины не относятся к предметам лицензионных соглашений, то есть не являются собственностью компаний, и вопрос контроля за их состоянием остается открытым.

Государство активно регулирует вопросы охраны окружающей среды. В случае наличия негативного воздействия промышленных объектов компания осуществляет страхование экологических рисков. Однако в законодательстве отсутствует точное определение экологического страхования: оно определено как страхование ответственности, которая возникает после оказания негативного воздействия на окружающую среду. Таким образом, закон устанавливает страхование ответственности за причинение вреда от объекта опасного производства. Но на практике при возникновении подобных страховых случаев компенсация по экологическим рискам не наступает. Это связано с тем, что законом установлен лимит выплат – не более 7 млн руб., в то время как полные затраты на ликвидацию последствий и восстановление исчисляются гораздо большими значениями. В результате компании не прибегают к экологическому страхованию скважин [3].

Одним из спорных вопросов является определение ответственного лица, которое должно возмещать вред окружающей среде, нанесенный заброшенными скважинами, то есть решать проблему прошлого экологического ущерба. Относительно этого вопроса существуют две позиции: государства – передача всей ответственности за ущерб вместе с правом собственности; компаний – отнесение ущерба, возникшего до приватизации, в зону ответственности государства.

Как показывает международный опыт решения подобных проблем, для обеспечения мер по ликвидации ущерба требуется большой объем частных и государственных инвестиций. Такие значительные объемы приемлемы в том случае, если расходы по ликвидации распределены во времени, например, при создании фонда долгосрочного финансирования. В международной практике ответственность за прошлый экологический ущерб может возлагаться на: прошлого собственника/загрязнителя/управляющего, текущего собственника/загрязнителя/арендатора, государство, страховую компанию. В зарубежных странах ответственность, так или иначе, возлагается на конкретное лицо, что отсутствует в российском законодательстве.

Несмотря на все противоречия и зыбкость ситуации, бесхозные скважины необходимо либо законсервировать, либо ликвидировать. Ликвидация одной скважины в спокойном режиме обойдется в 200 млн руб., в режиме чрезвычайной ситуации – около 2 млрд руб. Консервация скважины стоит дешевле – около 20 млн руб. [2]. Исходя из сложившейся ситуации, многие эксперты в данной отрасли предлагают два варианта:

- создать специальный орган, который займется решением данной проблемы, при этом возникнет необходимость формирования отдельной строки бюджета Российской Федерации.
- отдать бесхозные скважины недропользователям, на чьей территории они находятся. В данном случае возникшие затраты будут отнесены к компаниям-владельцам.

Компания ПАО «Роснефть» осуществляет консервацию, ремонт, ликвидацию и иные работы, связанные с техническим состоянием скважин любого назначения, посредством выставления данной «услуги» на торги, вследствие чего выбирается наиболее подходящая организация, способная в полном объеме осуществить заявляемые работы. Так, например, стоимость оказания услуги «капитальный ремонт скважин (консервация, ликвидация, переликвидации, оценка технического состояния ранее законсервированных скважин)», выставленная на сайте закупок ТЭК-Торг, составляет 531 млн руб. [6]. Из технического задания закупки понятно, что выполняются масштабные и емкие мероприятия. Таким образом, если 100 из 880 бесхозных скважин, находящихся на территории Ямало-Ненецкого автономного округа, перейдет в пользование ПАО «Роснефть», то компании необходимо затратить на консервацию и содержание порядка 53 млрд руб., что существенно отразится на ее финансовой деятельности.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

- технологии консервации и ликвидации скважин за последние десятилетия не претерпели коренных изменений;
- контроль за законсервированными скважинами осуществляется исключительно визуальный, отсутствуют технологии проверки целостности всей обсадной колонны;
- существует проблема в сфере регулирования и осуществления контроля за заброшенными скважинами: с одной стороны, ввиду отсутствия единого реестра всех скважин, из-за чего нет возможности точно определить количество бесхозных скважин, с другой – законодательно не определены лица, на которые возлагается ответственность за наносимый ими экологический ущерб.

Библиографический список

1. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018) // СПС «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/ (дата обращения: 02.10.2019).
2. Бесхозные скважины опять сильно заинтересовали чиновников и могут быть переданы недропользователям для ликвидации или консервации // Neftegaz.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://neftegaz.ru/news/view/138424-Beshoznye-skvazhiny-opyat-silno-zainteresovali-chinovnikov-i-mogut-byt-peredany-nedropolzovatelyam-dlya-likvidatsii-ili-konservatsii> (дата обращения: 02.10.2019).
3. Генкин, А. С. Современная проблематика негативных экстерналий: консервация и ликвидация нефтегазовых скважин // Мир новой экономики. – 2015. – № 3. – С. 48-58.

4. Основные причины вреда и ущерба от ликвидированных скважин / Центр сертификации и лицензирования «Единый стандарт» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://1cert.ru/stati/osnovnye-prichiny-vreda-i-ushcherba-ot-likvidirovannykh-skvazhin> (дата обращения: 02.10.2019).
5. Пинаев, В. Е. Экологический аудит в Российской Федерации. Фаза II. Современная практика // *Науковедение*. – 2017. – № 9. – С. 1-9.
6. Электронная торговая площадка ТЭК-Торг, секция ПАО «НК «Роснефть» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rn.tektorg.ru/procurement/procedures> (дата обращения: 02.10.2019).
7. Al-Yooda, O. O. J., Kolosova, N. B. Study on the cement in the process of cementing for oil well // *European science*. – 2017. – № 5. – Pp. 29-36.
8. Hwang, S. H., Shahsavari, R. High calcium cementless fly ash binder with low environmental footprint: Optimum Taguchi design // *Journal of the American Ceramic Society*. – 2018. – № 102. – Pp. 2203-2217.
9. Vralstad, T., Saasen, A., Fjaer, E., Oia, T., Ytrehus, J. D., Khalifeh, M. Plug & abandonment of offshore wells: Ensuring long-term well integrity and cost-efficiency // *Journal of Petroleum Science and Engineering*. – 2019. – № 173. – Pp. 478-491.

References

1. Federal'nyi zakon "O promyshlennoi bezopasnosti opasnykh proizvodstvennykh ob'ektov" ot 21.07.1997 No. 116-FZ (red. ot 29.07.2018) [*Federal Law "On industrial safety of hazardous production facilities" No. 116-FZ dated on July 21, 1997 (as amended dated on July 29, 2018)*], SPS "KonsultantPlyus". Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/ (accessed 02.10.2019).
2. Beskhoznye skvazhiny opyat' sil'no zainteresovali chinovnikov i mogut byt' peredany nedropol'zovatelyam dlya likvidatsii ili konservatsii [*Unowned wells again strongly interested officials and can be transferred to subsoil users for liquidation or conservation*], Neftegaz.ru. Available at: <https://neftegaz.ru/news/view/138424-Beshoznye-skvazhiny-opyat-silno-zainteresovali-chinovnikov-i-mogut-byt-peredany-nedropolzovatelyam-dlya-likvidatsii-ili-konservatsii> (accessed 02.10.2019).
3. Genkin A. S. Sovremennaya problematika negativnykh eksternalii: konservatsiya i likvidatsiya neftegazovykh skvazhin [*Modern problems of negative externalities: conservation and liquidation of oil and gas wells*], Mir novoi ekonomiki [*The World of New Economy*], 2015, I. 3, Pp. 48-58.
4. Osnovnye prichiny vreda i ushcherba ot likvidirovannykh skvazhin [*The main causes of harm and damage from liquidated wells*], Tsentr sertifikatsii i litsenzirovaniya "Edinyi standart" [*Center for Certification and Licensing "Single standard"*]. Available at: <https://1cert.ru/stati/osnovnye-prichiny-vreda-i-ushcherba-ot-likvidirovannykh-skvazhin> (accessed 02.10.2019).
5. Elektronnaya trgovaya ploshchadka TE`K-TORG, sektsiya PAO "NK "Rosneft'" [*Electronic trading platform TEK-TORG, section of PJSC "NK Rosneft"*]. Available at: <http://rn.tektorg.ru/procurement/procedures>. (accessed 02.10.2019).
6. Pinaev V. E. Ekologicheskii audit v Rossiiskoi Federatsii. Faza II. Sovremennaya praktika [*Environmental audit in the Russian Federation. Phase II. Modern practice*], *Naukovedenie*, 2017, I. 9, Pp. 1-9.
7. Al-Yooda O. O. J., Kolosova N. B. Study on the cement in the process of cementing for oil well. *European science*, 2017, No. 5, Pp. 29-36.
8. Hwang S. H., Shahsavari R. High calcium cementless fly ash binder with low environmental footprint: Optimum Taguchi design, *Journal of the American Ceramic Society*, 2018, I. 102, Pp. 2203-2217.
9. Vralstad T., Saasen A., Fjaer E., Oia T., Ytrehus J. D., Khalifeh M. Plug & abandonment of offshore wells: Ensuring long-term well integrity and cost-efficiency, *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 2019, I. 173, Pp. 478-491.