УДК 620.9

ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО РЕМОНТУ СКВАЖИН В УСЛОВИЯХ АНПД

ECONOMIC AND ECOLOGICAL ASPECTS OF IMPROVING TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR WELL REPAIR UNDER CONDITIONS OF ABNORMALLY LOW RESERVOIR PRESSURES

Гасумов Эльдар Рамизович
кандидат экономических наук,
доцент,
Азербайджанский технический университет,
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,
R.Gasumov@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрены экономико-экологические факторы при совершенствование технико-технологических решений по ремонту скважин в условиях аномально-низких пластовых давлений в месторождениях углеводородов, которым присущий определённые аспекты. Изучены экономико-экологические аспекты деятельности компаний, осуществляющих ремонтные работы в скважинах месторождений углеводородов. В качестве базовых выделены три аспекта совершенствования технико-технологических решений, направленных на повышение эффективности ремонтных работ в условиях сверх АНПД: технологический; экономический; экологический.

Ключевые слова: экономические, экологические, технологические, скважина, ремонт, углеводороды, АНПД.

Gasumov Eldar Ramizovich
Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor,
Azerbaijan Technical University,
Azerbaijan State University of Oil and Industry
R.Gasumov@yandex.ru

Annotation. The article examines economic and environmental factors in improving technical and technological solutions for well repair under conditions of abnormally low reservoir pressure in hydrocarbon fields with certain inherent aspects. The economic and environmental aspects of the activities of companies performing well repair work at hydrocarbon fields are studied. Three aspects of improving technical and technological solutions aimed at increasing the efficiency of repair work under conditions above ALRP are identified as basic: technological; economic; environmental.

Keywords: economic, environmental, technological, well, repair, hydrocarbons, abnormally low reservoir pressure.

Для повышения объективности и обоснованности формирования программы проведения ремонтных работ в скважинах на месторождениях углеводородов (УВ), за счет его экологизации необходимо оценка их эколого-экономической эффективности, с учётом влияние внутренних и вещных факторов.

Изучение влияния этих факторов на процесс организации экологически чистых производств при работе скважинах месторождений УВ может способствовать установить критерии и показатели эколого-экономической эффективности проводимых работ. Совершенствование технико-технологической основы проведение работ в скважинах месторождений УВ с учётом экономических и экологических факторов [1–3], имеет некоторые аспекты, которые выделяется определёнными подходами (табл. 1).

Таблица 1 – Совершенствование технико-технологической основы проведение работ в скважинах месторождений УВ

Аспекты	Показатели
Сокращение потребления природных ресурсов	Достигается за счёт снижения удельных расходов сырья и энергии при использовании новых технико-технологических решений и вторичных ресурсов
Минимизация выхода отходов	Происходит за счёт изменения средств воздействия на предмет труда, которые исключают затраты на устранение, компенсацию или предотвращение ущерба окружающей среде
Увеличение комплексности использования минеральных ресурсов	Это способствует расширению номенклатуры и обеспечивает дополнительную прибыль от выпуска продукции из полезных сопутствующих компонентов
Повышение технического и организационного уровня производства	Это приводит к экономическому и экологическому эффектам за счёт минимизации выхода отходов
Создание потенциала хозяйственного роста компании	Это происходит, когда в оценку эффективности вводится экологическая составляющая, которая позволяет повысить влияние фирменных факторов на экономическую результативность деятельности компании

Взаимосвязь экономических и экологических факторов при совершенствование технико-технологических решений по ремонту скважин в условиях аномально-низких пластовых давлений (АНПД) на месторождениях УВ имеет определённые аспекты [4–6].

Капитальный ремонт скважин (КРС) является сложным процессом, основная задача которых состоит в восстановлении и/или повышении производительности (дебиты) скважин при разработке месторождений УВ. Глушения скважин относится важным эстампом при проведении КРС, которым предъявляется особые требование. На процесс глушения скважин при проведении КРС в условиях АНПД влияют некоторые экономические и экологические факторы, в том числе [7–10]:

Экономические факторы:

– затруднения при глушении в условиях АНПД, из-за поглощения жидкостей глушения;

– снижение дебита после ремонта, в результате загрязнение продуктивного пласта при глушении и ремонте скважин;

– увеличение непроизводительного времени проведения ремонтных работ, из-за длительных сроков освоения и вывода скважин на режим эксплуатации после КРС;

– необходимость индивидуального подбора технологических жидкостей, для каждой скважины с учётом её характеристики и горно-геологических условий продуктивной залежи (тип коллектора, температура, давление пласта и т.д.).

Экологические факторы:

– воздействие на селитебную зону, с возможным загрязнение территории после розливов технических жидкостей;

– влияние на литосферу и гидросферу, при отсутствии утилизации отработанных жидкостей глушения;

– воздействие на атмосферу, из-за вытягивания химических испарений через вытяжную вентиляцию.

В современных условиях сокращение объёмов добычи УВ и неуклонный рост себестоимости её добычи требуют иного подхода к выбору типа, технологических параметров и экологической чистоты применяемых жидкостей глушения. С учётом этих особенностей можно выделить некоторые экономико-экологические аспекты деятельности компании осуществляющих ремонтные работы в скважинах месторождений УВ (рис. 1).

Рисунок 1 – Экономико-экологические аспекты деятельности компании, осуществляющих ремонтные работы в скважинах месторождений углеводородов

Проведенный анализ показывает, что к настоящему времени разработано и применяется большое количество различных технологий и технологических жидкостей для капитального ремонта скважин (КРС) в условиях АНПД. Такое разнообразие технологических решений в области КРС обусловлено существенным различием условий проведения ремонтных работ – климатических особенностей территории, типов и проницаемостей коллекторов продуктивных горизонтов, величин пластовых температур и других. Большинство из известных технологических решений в области КРС ограниченно применимы в условиях АНПД, что обусловлено их недостаточной эффективностью [2, 11, 12].

Кроме того, в настоящее время уделяется большое внимание экономическим и экологическим аспектам проведения КРС. В связи с этим актуальной задачей является обоснованный выбор направления совершенствования технико-технологических решений, применяемых при КРС в условиях АНПД с учетом современного уровня науки, техники, инноваций. В качестве базовых можно выделить три аспекта совершенствования технико-технологических решений, направленных на повышение эффективности ремонтных работ в условиях сверх АНПД: технологический; экономический; экологический.

Технологический аспект направлен на достижение лучших геолого-технических показателей КРС. Достижение приоритета по указанному аспекту невозможно без совершенствования технологий и материально-технического обеспечения ремонтных работ. Таким образом, можно выделить ряд направлений развития КРС, обеспечивающих сохранение или увеличение эффективности ремонтных работ на газовых и газоконденсатных скважинах в усложняющихся горно-геологических условиях:

– совершенствование технологической схемы процесса ремонта скважин при сверх АНПД исходя из условий нанесения минимального ущерба продуктивному пласту при обеспечении проведения необходимых операций по ремонту скважины;

– совершенствование и улучшение технических средств, химических реагентов и материалов;

– совершенствование и улучшение применяемых технологических жидкостей для проведения ремонтных работ в условиях сверх АНПД;

– унификация и агрегатирование технологий и технологического оборудования, сокращение необоснованного многообразия типов и конструкций агрегатов, машин, установок, оснастки, технологических изделий и деталей.

Экономический аспект. Экономическая группа устанавливается таким образом, чтобы способствовать достижению лучших технико-экономических показателей в процессе КРС [2, 9, 13].

Базовым направлением совершенствования технико-технологических решений ремонтных работ является технико-экономическая оценка технологических процессов ремонтных работ. Современное состояние техники позволяет решать технологические задачи ремонта скважин различными методами, обеспечивающими выполнение заданных технико-технологических условий. Однако разработанные варианты технологических процессов, удовлетворяющие заданным требованиям, как правило, различны по себестоимости. Поэтому основным показателем рациональности технологического процесса является себестоимость продукции, ключевым фактором которой является экономическая эффективность.

Оценка сравнительной экономической эффективности новой техники и технологий позволяет выявлять наиболее перспективные направления новой техники и технологий, выбирать конкретные технологические процессы и конструкции машин и т.д. на основе сопоставления и анализа стоимостных и натуральных показателей различных вариантов.

Поэтому, при совершенствовании технико-технологических решений ремонтных работ с учетом современного уровня науки и инноваций, особое внимание необходимо уделять оценке технико-экономической эффективности технологического процесса путем анализа и сравнения показателей действующих прогрессивных технологий с показателями, получаемыми в результате внедрения разрабатываемых технико-технологических решений для аналогичного производственного процесса, или с показателями различных вариантов аналогичного производственного процесса. Выбор наиболее экономически выгодного варианта производится сопоставлением технико-экономических показателей, характеризующих сравниваемые варианты. Полную оценку вариантов можно получить, сравнивая себестоимости продукции, получаемой в результате их осуществления, так как в себестоимости отражаются затраты живого и овеществленного труда.

Эффективным и наиболее перспективным инструментом для решения таких задач является широкое применение для сбора, обработки и анализа массивов данных технологий искусственного интеллекта. В рамках получения наиболее выгодных технико-экономических показателей формируются необходимые требования, являющиеся наиболее перспективными для достижения заданного результата. В частности, при совершенствовании технико-технологических решений ремонтных работ технологические жидкости должны отвечать определённым требованиям (рис. 2).

При оценке экономической эффективности, получаемой при замене традиционно применяемых технологических жидкостей на другие, разработанные с учетом современного уровня науки, техники, инноваций должны дополнительно учитываются такие факторы, как повышение качества, замена ручного труда на совершенные технологические процессы, стоимость применяемых технологических жидкостей, снижение расходов на противопожарные мероприятия, охрану окружающей среды.

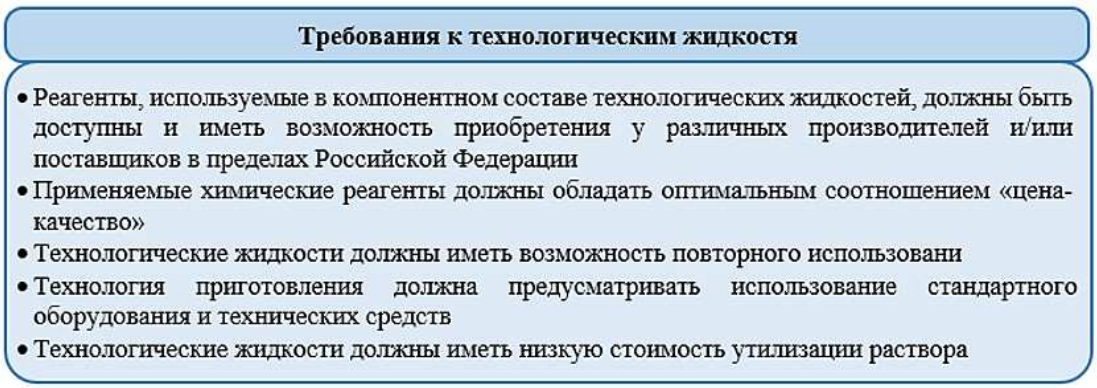

Рисунок 2 – Требования к технологическим жидкостям при совершенствовании технико-технологических решений ремонтных работ в условиях АНПД

В качестве одного из путей повышения экономической эффективности технико-технологических решений ремонтных работ с учетом современного уровня науки, техники и инноваций является повышение производительности труда и энергосбережение. В современных условиях данные направления выступают в качестве одного из важнейших критериев уровня экономического развития на российских предприятиях.

Экологический аспект. В современных условиях значительное внимание при проведении любых работ уделяется экологической проблематике. Техногенное воздействие на природную среду приобрело существенные, а во многих областях и катастрофическое масштабы. В результате производственной деятельности происходит загрязнение почв, вод, атмосферы, изменение их химического состава [11, 14–16].

Это крайне негативно влияет на окружающую среду и несет много опасных проявлений также для человека (рис. 3).

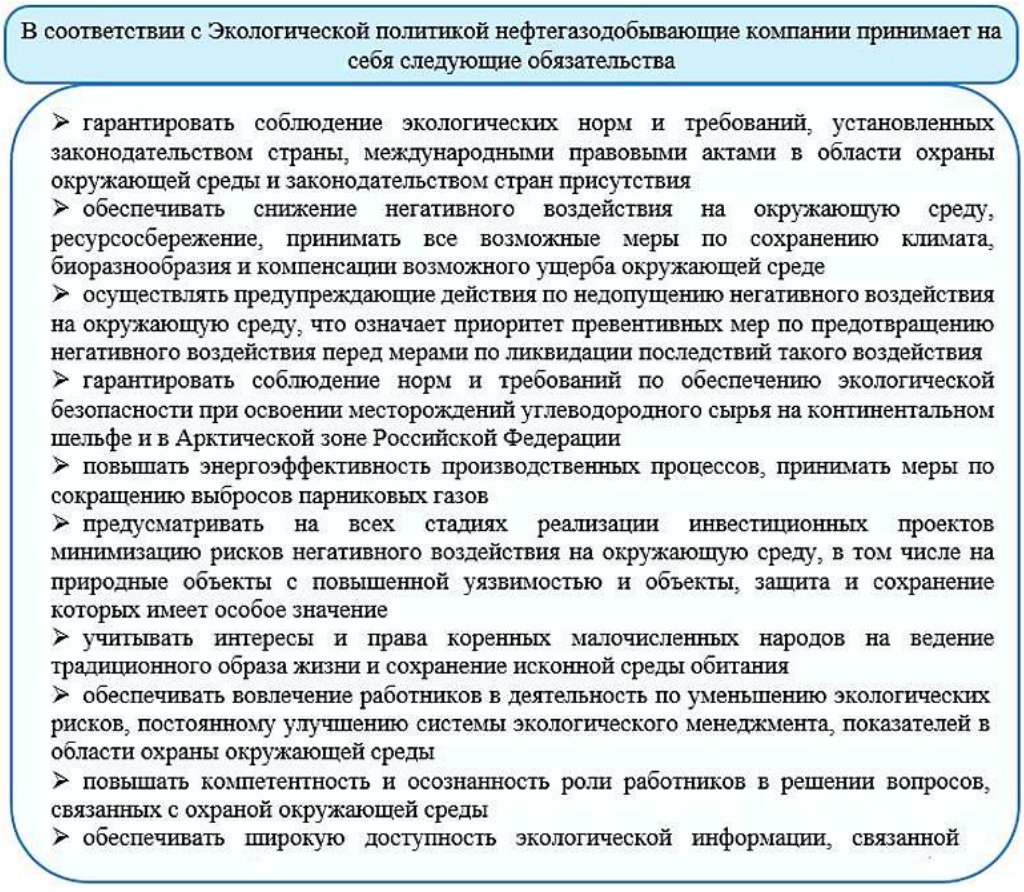

Рисунок 3 – Обязательства нефтегазодобывающих компаний

Заключение

Необходим системный подход определения экономико-экологических аспектов при управлении совершенствовании технико-технологических решений по ремонту скважин в условиях аномально-низких пластовых давлений при разработке месторождений УВ, что достигается за счет улучшения подходов при технологических процессах проведении работ.

Список литературы:

1. Geological and technical-economic issues of designing underground gas storage facilities in reservoir formations / R.A. Gasumov [et al.] // Geology and Geophysics of Russian South. – 2024. – № 14(4). – P. 152–165.
2. Gasumov E.R. Technological efficiency of applying viscoelastic systems for temporary blocking of productive reservoir when completing wells under conditions of abnormally low formation pressures / E.R. Gasumov, R.A. Gasumov // SOCAR Proceedings. – 2024. – № 1. – P. 95–106.
3. Карелов А.С. Оценка эффективности производства в условиях его эколозации / А.С. Карелов, И.С. Белик // Вестник КемГУ. – 2011. – № 4(48). – С. 248–254.
4. Москаленко Н.А. Экономико-экологические аспекты деятельности промышленных предприятий / Н.А. Москаленко, Е.С. Гаймур // Бізнесінформ. 2012. № 10. С. 120-124.
5. Бородин А.И. Экономико-экологические составляющие инвестиционного процесса на региональном уровне / А.И. Бородин, Е.В. Краснов // Вестник КРСУ. – 2008. – Т. 8. – № 3. – С. 61–64.
6. Малышев А.А. Формирование эколого-экономической системы: этапы развития / А.А. Малышев, Ю.А. Кажаева // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 4. – Ч. 3.
7. Тараскин А.В. К вопросу повышения эффективности жидкостей глушения скважин (на примере Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения) // Молодой ученый. – 2022. – № 14 (409). – С. 23–25.
8. Гасумов Э.Р. Повышение эффективности глушения скважин на истощённых газоконденсатных месторождениях с сверх аномально низкими пластовыми давлениями / Э.Р. Гасумов, Р.А. Гасумов // Наука. Инновации. Технологии. – 2024. – № 2. – С. 165–186.
9. Гасумов Э.Р. Технико-экономическая оценка разработки программного комплекса для строительства скважин месторождениях углеводородов // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2024. – № 4-1. – С. 32–40.
10. Gasumov E.R. Efficiency analysis of operation for gas condensate fields in the North Caucasus at the final stage of development / E.R. Gasumov, R.A. Gasumov // Geology and Geophysics of Russian South. – 2024. – № 14(2). – P. 154–165.
11. Магзумова Н.В. Экологический менеджмент. Система обеспечения экологической безопасности предприятия / Н.В. Магзумова, А.Е. Колесник, А.С. Аванесов // Пространственная и структурная трансформация экономики России: проблемы и перспективы. – 2019. – С. 905–912.
12. Вагина Т.Ш. Разработка блокирующего состава для глушения скважин на месторождениях Западной Сибири с учетом современных требований / Т.Ш. Вагина, А.А. Гаврилов // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. – 2014. – № 6. – С. 38–41.
13. Гасумов Э. Международный опыт, применяемый в инновационном развитии промышленных предприятий / Э. Гасумов, А. Ахмедзаде // Рецензируемый журнал ПАХТЭИ – высших технических учебных заведений Азербайджана. ЭЭСТИ. – Таллинн, 2025. – Т. 48(08). – Вып. 01. – С. 284–291.
14. Абызгильдина С.Ш. Электронная библиотека «Нефть и газ» / С.Ш. Абызгильдина, Н.А. Руднев, А.Ю. Абызгильдин // Электронная библиотека. – 2002. – Т. 5. – № 5. – 1 с.
15. Волков А.Р. Формирование экологической повестки предприятий на региональном уровне: пример г. Санкт-Петербурга / А.Р. Волков, Е.Ю. Лесина, Р.О. Соколов // Актуальные вопросы формирования регионального пространства: управленческий и экономический контекст. Сборник научных статей по материалам II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Пермь, 2022. – С. 36–45. – URL : https://web.snauka.ru/issues/2015/04/52204
16. Бочарова А.А. Экологическая ответственность предприятий: Региональный аспект // Сборник статей II всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Современные научно-практические решения в АПК». Государственный аграрный университет Северного Зауралья. – 2018. – С. 342–347.

List of references:

1. Geological and technical-economic issues of designing underground gas storage facilities in reservoir formations / R.A. Gasumov [et al.] // Geology and Geophysics of Russian South. – 2024. – № 14(4). – P. 152–165.
2. Gasumov E.R. Technological efficiency of applying viscoelastic systems for temporary blocking of productive reservoir when completing wells under conditions of abnormally low formation pressures / E.R. Gasumov, R.A. Gasumov // SOCAR Proceedings. – 2024. – № 1. – P. 95–106.

3. Karelov A.S. Evaluation of production efficiency under conditions of its greening / A.S. Karelov, I.S. Belik // Bulletin of KemSU. – 2011. – № 4(48). – P. 248–254.

4. Moskalenko N.A. Economic and environmental aspects of industrial enterprises / N.A. Moskalenko, E.S. Gaimur // Business Inform. – 2012. – № 10. – P. 120–124.

5. Borodin A.I. Economic and environmental components of the investment process at the regional level / A.I. Borodin, E.V. Krasnov // Bulletin of KRSU. – 2008. – Vol. 8. – № 3. – P. 61–64.

6. Malyshev A.A. Formation of the ecological and economic system: stages of development / A.A. Malyshev, Yu.A. Kazhaeva // Modern scientific research and innovation. – 2015. – № 4. – Part 3.

7. Taraskin A.V. On the issue of increasing the efficiency of well killing fluids (on the example of the Orenburg oil and gas condensate field) // Young scientist. – 2022. – № 14(409). – P. 23–25.

8. Gasumov E.R. Increasing the efficiency of well killing at depleted gas condensate fields with ultra-abnormally low reservoir pressures / E.R. Gasumov, R.A. Gasumov // Science. Innovations. Technologies. – 2024. – № 2. – P. 165–186.

9. Gasumov E.R. Technical and economic assessment of the development of a software package for the construction of wells in hydrocarbon fields // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. – 2024. – № 4-1. – P. 32–40.

10. Gasumov E.R. Efficiency analysis of operation for gas condensate fields in the North Caucasus at the final stage of development / E.R. Gasumov, R.A. Gasumov // Geology and Geophysics of Russian South. – 2024. – № 14(2). – P. 154–165.

11. Magzumova N.V. Environmental management. Enterprise environmental safety system / N.V. Magzumova, A.E. Kolesnik, A.S. Avanesov // Spatial and structural transformation of the Russian economy: problems and prospects. – 2019. – P. 905–912.

12. Vagina T.Sh. Development of a blocking composition for killing wells in Western Siberian fields, taking into account modern requirements / T.Sh. Vagina, A.A. Gavrilov // Construction of oil and gas wells on land and at sea. – 2014. – № 6. – P. 38–41.

13. Gasumov E. International experience in the innovative development of industrial enterprises / E. Gasumov, A. Ahmedzade // Peer-reviewed journal of the Higher Technical Educational Institutions of Azerbaijan. EESTI. – Tallinn, 2025. – Vol. 48(08). – Iss. 01. – P. 284–291.

14. Abyzgildin S.Sh. Electronic library «Oil and gas» / S.Sh. Abyzgildin, N.A. Rudnev, A.Yu. Abyzgildin // Electronic library. – 2002. – Vol. 5. – № 5. – P. 1.

15. Volkov A.R. Formation of the environmental agenda of enterprises at the regional level: the example of St. Petersburg / A.R. Volkov, E.Yu. Lesina, R.O. Sokolov // Current issues of formation of regional space: managerial and economic context. Collection of scientific articles based on the materials of the II All-Russian scientific and practical conference with international participation. – Perm, 2022. – P. 36–45. – URL : https://web.snauka.ru/issues/2015/04/52204

16. Bocharova A.A. Environmental responsibility of enterprises: Regional aspect. // Collection of articles of the II All-Russian (national) scientific and practical conference «Modern scientific and practical solutions in the agro-industrial complex». State Agrarian University of the Northern Trans-Urals. – 2018. – P. 342–347.