

Письменный отзыв официального рецензента  
на диссертационную работу Юговниенко Александра Валерьевича, выполненную на тему:  
«Исследование односкважинной модификации парогравитационного дренажа с оптимизацией  
расположения рабочих секций» на соискание степени доктора философии (PhD)  
по специальности 6D070800 – «Нефтегазовое дело»

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки и/или государственным программам:</p> <p><b>1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) государственным бюджетом (указать название и номер проекта или программы).</b></p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы).</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).</p>	<p>Диссертация полностью соответствует приоритетным направлениям развития современной науки и направлена на исследование технологий разработки месторождений, содержащих высоковязкую нефть или природный битум. В соответствии с международным опытом, при разработке месторождений высоковязких нефтей Казахстана наиболее эффективным и перспективным подходом является использование технологии парогравитационного дренажа нефти (SAGD). Эта методика доказала свою эффективность в условиях сложных геологических и технологических характеристик, свойственных таким месторождениям, и позволяет значительно повысить коэффициент извлечения углеводородов при минимальных затратах. Данное исследование было выполнено на основе проекта НИР по ГФ ИРН АР05135893 «Многодисциплинарный подход к оптимизации парогравитационного дренажа нефти с использованием геомеханических расчетов и изменения расположения скважин», а также в рамках подготовленного научно-исследовательского проекта №219-17 «Лабораторные исследования вытеснения высоковязкой нефти химическими растворителями и 3D визуализация».</p> <p>Научная новизна данного исследования подтверждается наличием выданного патента РК №35457 «Циклический способ парогравитационного дренажа нефти одиночной скважины», а также международный заявкой на РСТ патент РСТ/KZ2020/000025 «Циклический способ парогравитационного дренажа одиночной скважины (SWC-SAGD)» которые служат официальным признанием уникальности и инновационности разработанных решений. Эти патенты являются доказательством того, что предложенные решения обладают</p>

		<p>оригинальностью и не были ранее известны в научной и технической практике, что подчеркивает высокий уровень исследований и разработок, проведенных в рамках диссертационной работы.</p>
<p>2. Важность для науки</p>	<p>Работа <u>вносит/не вносит</u> <u>существенный вклад в науку, а ее важность</u> <u>хорошо раскрыта/не раскрыта</u></p>	<p>Данная работа представляет собой значительный вклад в развитие научной области, связанной с разработкой технологий добычи высоковязкой нефти и природного битума. Исследование предлагает инновационные подходы, которые могут существенно улучшить эффективность существующих методов добычи, таких как парогравитационный дренаж нефти (SAGD). В частности, предложенная модификация SWC-SAGD, направленная на оптимизацию расположения скважин, предотвращение проникновения пара в нежелательные области и улучшение равномерности воздействия на пласт, открывает новые перспективы для более экономичной и эффективной разработки трудноизвлекаемых углеводородных ресурсов.</p> <p>Значимость работы заключается также в теоретическом и практическом применении предложенных решений. С точки зрения теории, работа расширяет научные знания о методах термической добычи, а с практической точки зрения, она создает возможность для повышения рентабельности разработки месторождений высоковязкой нефти, что особенно важно для стран с большими запасами таких ресурсов, как Казахстан. Важно отметить, что работа хорошо раскрывает свою актуальность, подчеркивая важность решения существующих проблем добычи высоковязкой нефти, таких как высокие капитальные затраты и недостаточная эффективность традиционных методов.</p> <p>Такой подход демонстрирует не только вклад в научную область, но и то, как работа будет способствовать улучшению существующих технологий, с практической точки зрения, что подчеркивает ее значимость для дальнейшего развития энергетической отрасли.</p>
<p>3. Принцип самостоятельности</p>	<p>Уровень самостоятельности:  <b>1) Высокий;</b>  2) Средний;  3) Низкий;  4) Самостоятельности нет</p>	<p>Работа демонстрирует высокий уровень самостоятельности диссертанта, который проявляется в полномасштабном и самостоятельном проведении всех этапов исследования. Автор не только самостоятельно формулирует цели и задачи работы, но и самостоятельно разрабатывает методы, подходы и концепции, которые лежат в основе исследования. Все экспериментальные исследования, включая физическое моделирование, гидродинамическое моделирование и технико-экономическое обоснование,</p>

		<p>Были выполнены автором с использованием современного оборудования и программного обеспечения.</p> <p>Кроме того, автор активно занимается анализом и интерпретацией полученных данных, а также самостоятельно разрабатывает научные обоснования для применения предложенной технологии, что подтверждается разработанными и обоснованными новыми подходами, такими как модификация метода SAGD (SWC-SAGD). Это свидетельствует о глубоком понимании предмета исследования и способности принимать обоснованные научные решения.</p> <p>Наконец, автор продемонстрировал высокий уровень самостоятельности в подготовке и защите научных результатов. Все полученные результаты были представлены в научных публикациях, а также в патентных заявках, что подчеркивает способность автора не только к научной работе, но и к внедрению своих разработок в реальную промышленную практику.</p> <p>Все вышезложенное подчеркивает, что автор работы обладает значительным уровнем научной независимости, начиная от формулировки идеи до реализации и презентации результатов, что является важным аспектом научной деятельности.</p>
<p>4. Принцип внутреннего единства</p>	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:  <b>1) Обоснована;</b>  2) Частично обоснована;  3) Не обоснована.</p>	<p>Обоснование актуальности диссертации связано с растущим мировым спросом на нефть и истощением легких месторождений. В ответ на это, внимание научного сообщества и отрасли переключается на менее традиционные ресурсы, такие как высоковязкая нефть и природный битум. Эти ресурсы, обладая значительными запасами, требуют разработки эффективных технологий для их извлечения. Одним из таких методов является технология SAGD, которая, несмотря на свою эффективность, сопровождается высокими капитальными затратами и техническими сложностями.</p> <p>Для стран с большими запасами высоковязкой нефти, таких как Казахстан, внедрение более экономичных модификаций SAGD является важным направлением. Модификация SWC-SAGD, предлагающая улучшенное расположение скважин и оптимизацию процесса добычи, может снизить капитальные затраты и повысить эффективность добычи. Однако, для</p>

		<p>Казахстана эта технология остается малоисследованной, что подчеркивает необходимость дальнейших научных разработок.</p> <p>Таким образом, диссертация актуальна как с научной, так и с практической точки зрения, поскольку направлена на решение важной задачи повышения эффективности добычи высоковязкой нефти и природного битума, что имеет стратегическое значение для энергетической безопасности Казахстана.</p>
	<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: <b>1) <u>Отражает</u>;</b> 2) Частично отражает; 3) Не отражает</p>	<p>Содержание диссертации полностью соответствует заявленной теме, так как включает разработку и оптимизацию модификаций метода SAGD для добычи высоковязкой нефти. В работе детально рассматриваются новые архитектурные решения, лабораторные эксперименты, гидродинамическое моделирование и технико-экономическое обоснование предложенной модификации SWC-SAGD.</p>
	<p>4.3 Цель и задачи соответствуют теме диссертации: <b>1) <u>Соответствуют</u>;</b> 2) Частично отражает; 3) Не отражает</p>	<p>Цель и задачи диссертации полностью соответствуют теме исследования, поскольку направлены на разработку и оптимизацию метода SAGD для высоковязкой нефти. Задачи включают изучение новых архитектурных решений, создание модификации SWC-SAGD, проведение лабораторных экспериментов, гидродинамическое моделирование и оценку экономической целесообразности. Все эти аспекты направлены на улучшение эффективности добычи и снижение капитальных затрат, что напрямую связано с темой диссертации и задачами, поставленными для ее реализации.</p>
	<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: <b>1) <u>Полностью взаимосвязаны</u>;</b> 2) Взаимосвязь частичная; 3) Взаимосвязь отсутствует.</p>	<p>В диссертационной работе все разделы логически взаимосвязаны и имеют четкую и обоснованную структуру. В ходе исследования был проведен обзор и анализ текущего состояния проблемы низкой технико-экономической эффективности метода SAGD, а также рассмотрены различные подходы с акцентом на изменения в расположении скважин. Цель и задачи исследования сформулированы на основе тщательного анализа, а также выполнены как аналитические, так и экспериментальные исследования, результаты которых были сопоставлены. В работе также рассчитана накопленная добыча нефти при применении нового метода SWC-SAGD, который предотвращает проникновение закачиваемого пара в добывающие участки и способствует увеличению охвата пласта паром. Проведен расчет предполагаемой экономической эффективности как для традиционного метода, так и для его</p>

	<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <p><b>1) Критический анализ есть;</b></p> <p>2) Анализ частичный;</p> <p>3) Анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов.</p>	<p>новой модификации, что позволило сделать вывод о высокой эффективности предложенной технологии добычи высоковязкой нефти.</p> <p>Предложенные автором новые решения, включая модификацию метода SAGD (SWC-SAGD), аргументированы детальным анализом существующих технологий. Автор обосновал необходимость изменения расположения скважин, применения водонефтяного барьера и циклической системы разработки. Эти аспекты исследования были оценены через лабораторные эксперименты и гидродинамическое моделирование, что показало их преимущества в снижении капитальных затрат и повышении эффективности добычи по сравнению с известными решениями.</p> <p>Использование более мелкой сетки в зонах сопряжения нагнетательных и добывающих участков обеспечило бы более детальную визуализацию паровой камеры.</p>
<p>5. Принцип научной новизны</p>	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p><b>1) Полностью новые;</b></p> <p>2) Частично новые (новыми являются 25-27%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Научные результаты и положения, представленные в диссертации, являются новыми и значимыми для области разработки высоковязкой нефти. Впервые предложена инновационная модификация метода SAGD — SWC-SAGD, которая включает уникальное расположение скважин и применение перфорированных секций, что предотвращает проникновение закачиваемого пара в добывающие участки. Это решение позволяет значительно улучшить управление процессом нагнетания и снизить паронефтяное отношение, что повышает эффективность добычи.</p> <p>Кроме того, впервые введен водонефтяной барьер для предотвращения горизонтальных перетоков пара в односкважинном расположении, что улучшает удержание пара в нагнетательных зонах и снижает его потерю в нежелательные области пласта. Новый подход к циклической системе разработки, при котором нагнетательные участки периодически переводятся в добывающие и наоборот, также является уникальным решением, способствующим более равномерному охвату пласта.</p> <p>Все предложенные инновации были оценены путем проведения лабораторных экспериментов и гидродинамического моделирования, что подтвердило их высокую эффективность. Результаты работы расширяют научные представления о методах добычи высоковязкой нефти и открывают</p>

		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми?</p> <p><b>1) Полностью новые;</b></p> <p>2) Частично новые (новыми являются 25-27%);</p> <p>3) Не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>перспективы для их практического применения в Казахстане и других странах с подобными ресурсами.</p> <p>Выводы диссертации являются новыми, поскольку подтверждают эффективность предложенной модификации SWC-SAGD, включая инновационные подходы к расположению скважин и использованию водонефтяных барьеров. Это позволяет улучшить управление процессом добычи, снизить затраты и повысить эффективность разработки высоковязкой нефти.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p><b>1) Полностью новые;</b></p> <p>2) Частично новые (новыми являются 25-27%);</p> <p>3) Не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Технические и технологические решения, предложенные в диссертации, являются новыми и обоснованными, включая модификацию SWC-SAGD и использование водонефтяных барьеров для предотвращения перетоков пара. Эти решения оптимизируют процесс добычи высоковязкой нефти, сокращая капитальные затраты и повышая экономическую эффективность разработки месторождений. Несмотря на обоснованное снижение капитальных затрат за счет сокращения фонда скважин, детализация затрат на их специфическое заканчивание позволила бы дополнительно верифицировать итоговые показатели, не меняя при этом общего вывода об эффективности метода SWC-SAGD.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы <b>основаны</b>/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки и искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>Все основные выводы диссертации основаны на весомых научных доказательствах, полученных путем проведения лабораторных экспериментов, гидродинамического моделирования и технико-экономического обоснования. Результаты подтверждают эффективность предложенных решений и обоснованность новой модификации SWC-SAGD для повышения эффективности добычи высоковязкой нефти.</p>
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p>	<p>1. Предложение модификации метода SWC-SAGD: это положение доказано с помощью теоретического анализа существующих методов добычи высоковязкой нефти и выявления их недостатков, таких как высокие капитальные затраты и низкое паронефтяное отношение. Предложенная</p>

	<p>7.1 Доказано ли положение?  <b>1) Доказано;</b>  2) Скорее доказано;  3) Скорее не доказано;  4) Не доказано.</p>	<p>модификация, включающая односкважинное расположение с перфорированными секциями, была подкреплена результатами лабораторных экспериментов и гидродинамического моделирования, которые показали улучшение управления процессом добычи и снижение затрат.</p> <p>2. Использование водонефтяного барьера: Данное положение доказано через теоретическое обоснование и результаты моделирования. Водонефтяной барьер был предложен для предотвращения горизонтальных перетоков пара в нежелательные зоны. Экспериментальные данные и гидродинамическое моделирование подтвердили его эффективность в улучшении удержания пара в нагнетательных зонах.</p> <p>3. Циклическая система разработки: это положение доказано через исследование возможности чередования нагнетательных и добывающих участков, что повышает равномерность охвата пласта и улучшает распределение парового потока. Лабораторные эксперименты и моделирование показали, что циклическая система разработки позволяет более эффективно воздействовать на пласт, повышая эффективность добычи.</p> <p>4. Экономическая целесообразность SWC-SAGD: Экономическая обоснованность предложенной модификации доказана через технико-экономическое моделирование, которое показало снижение капитальных и операционных затрат по сравнению с традиционными методами SAGD.</p>
<p>7.2 Является ли тривиальным?  1) Да;  <b>2) Нет.</b></p>	<p>7.2 Является ли тривиальным?  1) Да;  <b>2) Нет.</b></p>	<p>В диссертационной работе отсутствуют заимствования или тривиальные решения, и все научные положения изложены оригинально.</p>
<p>7.3 Является ли новым?  <b>1) Да;</b>  2) Нет.</p>	<p>7.3 Является ли новым?  <b>1) Да;</b>  2) Нет.</p>	<p>Основные положения, выносимые на защиту, включают новые результаты, полученные в результате всестороннего обоснования на всех этапах разработки инновационного односкважинного метода с циклической системой нагнетания пара и добычи нефти.</p>
<p>7.4 Уровень для применения:  1) Узкий;  <b>2) Средний;</b>  3) Широкий.</p>	<p>7.4 Уровень для применения:  1) Узкий;  <b>2) Средний;</b>  3) Широкий.</p>	<p>Уровень применения научных результатов по всем положениям можно охарактеризовать как средний. Прикладной характер работы заключается в её потенциальной применимости не только в нефтегазовой отрасли Казахстана, но и в других странах, занимающихся добычей высоковязкой нефти и природного битума.</p>

	<p>7.5 Доказано ли в статье?  <b>1) Да;</b>  2) Нет.</p>	<p>Основные положения, результаты и выводы диссертации представлены и подтверждены в достаточном объеме в 8 научных публикациях. Из них 2 статьи опубликованы в журналах, индексированных в базе данных Scopus (процентиль – 76% и 61%). Также имеется 4 статьи, включенные в издания, аккредитованные Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан. Две статьи были опубликованы в международных научно-практических конференциях. Одна статья была опубликована в других научных изданиях. В дополнение, результаты исследования отражены в 1 патенте Республики Казахстан и в 1 международной заявке на РСТ патент.</p>
<p>8. Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии – обоснован или методология достаточно подробно описана:  <b>1) Да;</b>  2) Нет.</p> <p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:  <b>1) Да;</b>  2) Нет.</p>	<p>Выбор методологии проведения исследований обоснован и детально изложен. В диссертационной работе применен комплексный подход, который включает в себя критический анализ научно-технической литературы, а также оценку ранее достигнутых результатов в соответствующих областях науки и промышленности, непосредственно связанных с темой исследования.</p> <p>Результаты исследований были получены с применением компьютерных технологий и программного обеспечения Eclipse.</p>
	<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (Для направлений подготовки по педагогическим наукам</p>	<p>Теоретические выводы и выявленные закономерности полностью обоснованы и подтверждены результатами экспериментальных исследований, а также данными компьютерного моделирования.</p>

	<p>результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):  <b>1) Да;</b>  <b>2) Нет.</b></p> <p>8.4 Важные утверждения <b>подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены</b> ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.</p> <p>8.5 Исползованные источники литературы <b>достаточно/не достаточно</b> для литературного обзора.</p>	<p>Ключевые положения, представленные в диссертационной работе, подкреплены ссылками на актуальные и надежные источники научной литературы, что обеспечивает их обоснованность и подтверждает соответствие современным научным достижениям в данной области. В работе использованы как отечественные, так и международные исследования, что позволяет придать представленным результатам более широкую и всестороннюю научную перспективу.</p> <p>Исползованные источники литературы являются достаточно полными и разнообразными, при этом список литературы в диссертационной работе включает 94 научных публикаций. Эти источники представляют собой надежную основу для формирования всестороннего литературного обзора по теме исследования, охватывая как ключевые теоретические подходы, так и последние достижения в области. Приведённые работы обеспечивают глубокое понимание существующих проблем и методов, а также способствуют точному и обоснованному анализу исследуемой темы.</p>
<p>9. Принцип практической ценности</p>	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:  <b>1) Да;</b>  <b>2) Нет.</b></p> <p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p>	<p>Диссертационная работа обладает высокой теоретической значимостью, поскольку в ней представлены оригинальные методические разработки, относящиеся к новому направлению в научных исследованиях. Эти разработки расширяют теоретическую базу в соответствующей области, открывая новые перспективы для дальнейших исследований и практического применения. Работа вносит вклад в углубление научных знаний, предлагая инновационные подходы и решения, которые могут быть использованы для дальнейшего совершенствования существующих методов и технологий.</p> <p>Диссертация имеет существенное практическое значение, поскольку предложены методы и модификации SWC-SAGD могут быть эффективно применены для разработки месторождений высоковязкой нефти, особенно в Казахстане. Результаты лабораторных экспериментов и гидродинамических моделей подтверждают высокую вероятность успешного внедрения этих технологий в промышленную практику.</p>

	<p>1) <b>Да;</b> 2) <b>Нет.</b></p> <p>9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) <b>Полностью новые;</b> 2) Частично новые (новыми являются 25-75%); 3) Не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Предложения для практики, изложенные в диссертации, являются новыми, поскольку включают инновационные модификации метода SWC-SAGD, такие как использование односкважинной технологии с перфорированными секциями и водонефтяного барьера. Эти решения позволяют повысить эффективность добычи высоковязкой нефти, снизить капитальные и операционные затраты, что открывает новые перспективы для их применения в реальных условиях.</p>
<p>10. Качество написания и оформления</p>	<p>Качество академического письма: 1) <b>Высокое;</b> 2) Среднее; 3) Ниже среднего; 4) Низкое.</p>	<p>Качество академического письма в данной диссертации высокое. Текст написан в научном стиле, характеризуется логичной структурой, чёткостью изложения и аргументированностью каждого положения. Используются соответствующие термины и понятия, что демонстрирует глубокое понимание предмета исследования. Сложные технические и теоретические вопросы изложены доступно, при этом сохраняется высокий уровень точности и строгости. Все утверждения подкреплены научными доказательствами, результатами экспериментов и моделирования, что подтверждает обоснованность выводов.</p>

**Заключение.** Диссертационная работа, выполненная на тему «Исследование односкважинной модификации парогравитационного дренажа с оптимизацией расположения рабочих секций», представляет собой завершённое и всесторонне проработанное научное исследование, в рамках которого предложены инновационные технико-технологические решения, способствующие значительному улучшению процесса добычи нефти. Работа охватывает актуальные и важнейшие вопросы нефтегазовой отрасли, связанные с оптимизацией разработки месторождений высоковязкой нефти, и является значимым вкладом в развитие данной области.

Её теоретическая и практическая значимость заключается в предложении новых методов, которые могут существенно повысить эффективность работы метода SAGD, а также в их применении в условиях, характерных для месторождений Казахстана и других стран с аналогичными геологическими особенностями. Научная новизна работы выражается в уникальных подходах к изменению расположения скважин, что способствует повышению коэффициента извлечения углеводородов и снижению затрат на добычу.

Кроме того, диссертация отличается высоким качеством оформления, логичностью изложения материала и тщательной проработкой каждого этапа исследования, начиная от анализа существующих методов и заканчивая практическими рекомендациями по внедрению новых решений. Все положения работы подкреплены результатами теоретических исследований, а также данными экспериментальных и компьютерных моделей, что подтверждает научную обоснованность предложенных решений. Кроме того, при оценке экономической

эффективности метода SWC-SAGD автор справедливо обосновывает снижение капитальных затрат сокращением количества скважин. Вместе с тем, детализация затрат на специфическое заканчивание позволила бы дополнительно верифицировать итоговые показатели, что, однако, не меняет общего положительного вывода об эффективности предложенной технологии. Также, автор обосновал эффективность водонепроницаемого барьера для предотвращения горизонтальных перетоков пара. В качестве пожелания стоит отметить, что использование более мелкой сетки в зонах сопряжения нагнетательных и добывающих участков позволило бы повысить точность визуализации паровой камеры.

Автор работы, Логвиненко Александр Валерьевич, продемонстрировал глубокое знание теории и практики нефтегазового дела, а также высокие исследовательские навыки, что делает его работу значимым вкладом в развитие научных исследований в области нефтегазовой промышленности. В связи с этим, его кандидатура заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070800 — «Нефтегазовое дело», что станет признанием его научных достижений и профессиональных компетенций в этой важной и перспективной области.

**Официальный рецензент:**

**PhD, Бизнес тренер**

**ТОО «Summaker Development and Consulting (KZ) LTD»**



**И.Б. Игембаев**