

## ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу  
**Сайранбаева Дархана Сергазиевича на тему «Исследование нейтронно-физических характеристик активной зоны исследовательского реактора ВВР-К с боковым бериллиевым отражателем», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060500 - Ядерная физика»**

№ 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	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:	Представленные в диссертации результаты исследования соответствуют приоритетному направлению развития науки «Энергетика и машиностроение», утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан.
		<p>1) <u>Диссертация</u> выполнена в рамках <u>проекта или целевой программы</u>. <u>финансируемого(ой) из государственного бюджета</u> (указать <u>название и номер проекта</u> или <u>программы</u>)</p> <p>2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать <u>название программы</u>)</p> <p>3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития</p>	<p>Диссертация Сайранбаева Д.С. выполнена в рамках научно-технических программ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «Развитие атомной энергетики в Республике Казахстан» по теме «Конверсия активной зоны реактора ВВР-К на топливо пониженного обогащения» (2015-2017, 01.04);</li> <li>- «Прикладные научно-технические исследования в области радиационного материаловедения, аналитической химии и обеспечения ядерной</li> </ul>

		<p>науки. утвержденному Высшей научнотехнической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)</p>	<p>безопасности на базе исследовательского реактора ВВР-К» по теме «Исследование экспериментальных возможностей и условий обеспечения ядерной безопасности исследовательского реактора ВВР-К с низкообогащенным топливом и бериллиевым отражателем» (2018-2020, ИРН BR05236400).</p>
2	Важность для науки	<p>Работа <u>вносит</u>/не вносит существенный вклад в науку. а ее важность хорошо <u>раскрыта</u>/не раскрыта</p>	<p>Диссертационная работа Сайранбаева Д.С. вносит существенный вклад в развитие прикладной реакторной физики. В частности, получена зависимость изменения нейтронно-физических характеристик водородного реактора при постепенном формировании бокового бериллиевого отражателя нейтронов. исследовано пространственно-энергетическое распределение нейтронов в облучательных каналах реактора в зависимости от конфигурации загрузки активной зоны, выполнено улучшение методологии расчетного обеспечения эксплуатации реактора ВВР-К.</p>
3	Принцип самостоятельности	<p>Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u> 2) Средний 3) Низкий</p>	<p>Стоит отметить высокий уровень самостоятельности диссертационной работы, что соответствует</p>

		4) Самостоятельности нет	предъявленным требованиям.
4	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Актуальность диссертации заключается в получении результатов необходимых для безопасной и эффективной эксплуатации единственного стационарного исследовательского реактора в Республике Казахстан – ВВР-К. На базе которого проводятся современные инновационные фундаментальные и прикладные исследования.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u> ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Содержание диссертации в полном объеме отражает цель и задачи исследования по теме данной диссертации.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u> ; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	Поставленная Сайранбаевым Д.С. цель и задачи соответствуют теме диссертации.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u> ; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует	Все разделы и научные положения в диссертационной работе логически взаимосвязаны, обладают единством идей, цели, задач и полученных результатов исследований.
		4.5 Предложенные автором новые решения	Соискателем предложены подходы по улучшению

		<p>(принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>критический анализ</u> есть;</li> <li>2) анализ частичный;</li> <li>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</li> </ol>	<p>точности расчетного моделирования и подтверждения достоверности полученных результатов, которые заключаются в подробном геометрическом и материальном описании реактора ВВР-К, подробном отслеживании физических процессов в активной зоне и серии верификационных экспериментов.</p>
5	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <u>полностью новые</u>;</li> <li>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</li> <li>3) не новые (новыми являются менее 25%)</li> </ol>	<p>Научные результаты и положения диссертации являются полностью новыми так как относятся к впервые созданной новой конфигурации активной зоны реактора ВВР-К с низкообогащенным урановым топливом и боковым бериллиевым отражателем нейтронов. По результатам проведенных исследований было впервые изучено:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– зависимость суммарного энерговыделения по активной зоне и его составляющих от количества блоков бериллия в активной зоне;</li> <li>– влияние бериллия на нейтронно-физические характеристики активной зоны реактора ВВР-К;</li> <li>– динамика накопления ядер-</li> </ul>

			отравителей в бериллиевом отражателе и их влияние на нейтронно-физические характеристики реактора.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Полученные Сайранбаевым Д.С. результаты и выводы являются полностью новыми, поскольку сделаны для впервые созданной новой конфигурации активной зоны реактора ВВР-К с низкообогащенным урановым топливом и боковым бериллиевым отражателем нейтронов.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Технические и технологические решения являются новыми и подтверждаются Актом внедрения об использовании результатов диссертационной работы Сайранбаева Д.С. (исх. №34-02-11/80 от 27.01.2022).
6	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u> /не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Основные выводы, представленные в диссертационной работе Сайранбаева Д.С., с научной точки зрения обоснованы достаточно хорошо. Часть выводов подтверждается результатами экспериментов, а часть результатами прецизионных расчетов методом Монте-Карло.

7	<p>Основные положения, выносимые на защиту</p>	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?  1) <u>доказано</u>;  2) скорее доказано;  3) скорее не доказано;  4) не доказано</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?  1) да;  2) <u>нет</u></p> <p>7.3 Является ли новым?  1) <u>да</u>;  2) нет</p> <p>7.4 Уровень для применения:  1) узкий;  2) средний;  3) <u>широкий</u></p> <p>7.5 Доказано ли в статье?  1) <u>да</u>;  2) нет</p>	<p><b>Положение №1.</b> Полный боковой бериллиевый отражатель нейтронов в реакторе ВВР-К улучшает критические характеристики и снижает утечку нейтронов с боковой поверхности активной зоны, в частности, уменьшается критическая масса урана-235 с 6258 г до 4335 г и повышается плотность потока тепловых нейтронов в периферийных облучательных каналах почти в два раза.</p> <p>7.1 Доказано ли положение?  1) <u>доказано</u>;</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?  2) <u>нет</u>;</p> <p>7.3 Является ли новым?  1) <u>да</u>;</p> <p>7.4 Уровень для применения:  3) <u>широкий</u>;</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?  1) <u>да</u>.</p> <p>Результаты опубликованы в журналах, индексируемых базами данных Scopus и Web of Science (кол-во: 1) и в изданиях, рекомендованных КОКСОН РК (кол-во: 1).</p> <p><b>Положение №2.</b> За 952 эффективных суток максимально наработанная атомная</p>
---	--	---	---

			<p>концентрация ядер-отравителей гелий-3 и литий-6 в бериллиевом отражателе реактора ВВР-К составила <math>9,14 \cdot 10^{16}</math> яд/см<sup>3</sup> и <math>2,15 \cdot 10^{18}</math> яд/см<sup>3</sup>, соответственно, что привело к снижению запаса реактивности на 0,4 % <math>\Delta k/k</math>.</p> <p>7.1 Доказано ли положение? 1) <b><u>доказано</u></b>;</p> <p>7.2 Является ли тривиальным? 2) <b><u>нет</u></b>;</p> <p>7.3 Является ли новым? 1) <b><u>да</u></b>;</p> <p>7.4 Уровень для применения: 3) <b><u>широкий</u></b>;</p> <p>7.5 Доказано ли в статье? 1) <b><u>да</u></b>.</p> <p>Результаты опубликованы в журналах, индексируемых базами данных Scopus и Web of Science (кол-во: 1) и в изданиях, рекомендованных КОКСОН РК (кол-во: 1).</p> <p><b>Положение №3.</b> Максимальное среднеквадратичное отклонение нейтронно-физических характеристик реактора ВВР-К с полным боковым бериллиевым отражателем нейтронов, полученное на основе решения методом Монте-Карло уравнения переноса</p>
--	--	--	--

			<p>нейтронов, от экспериментальных данных составляет 11%.</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) <b>доказано</b>;</p> <p>7.2 Является ли тривиальным?</p> <p>2) <b>нет</b>;</p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) <b>да</b>;</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>3) <b>широкий</b>;</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <b>да</b>.</p> <p>Результаты опубликованы в журналах, индексируемых базами данных Scopus и Web of Science (кол-во: 1) и в изданиях, рекомендованных КОКСОН РК (кол-во: 1).</p>
8	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии – обоснован или методология достаточно подробно описана	<p>Методология, используемая соискателем в диссертации, подробно описана в разделе 2 и включает в себя подробное описание расчетной модели, расчетной методики, описание расчетного кода, методики экспериментальных измерений, методики верификации расчетной модели.</p> <p>Результаты нейтронно-физических характеристик реактора ВВР-К для разных конфигураций активной зоны получены с помощью прецизионного</p>
		1) да; 2) нет	



		<p>интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да; 2) нет</p>	<p>расчетного кода MCNP6, в котором уравнение переноса нейтронов решается методом Монте-Карло. MCNP6 является общепризнанной универсальной программой, которая моделирует взаимодействие частиц с веществом.</p>
		<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) да 2) нет</p>	<p>Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности в диссертационной работе доказаны собственными исследованиями и подтверждены экспериментальными данными, в том числе и по литературным источникам.</p>
		<p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>Основные важные утверждения подтверждены в диссертационной работе Сайранбаева Д.С. ссылками на актуальную и достоверную научную литературу или результатами проведенных исследований.</p>
		<p>8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u>/не достаточны для литературного обзора</p>	<p>Список литературных источников в диссертационной работе насчитывает 87 научных и актуальных источников (из них не позднее 2010</p>

			года – 40 источников), которых вполне достаточно для проведения аналитического литературного обзора по теме диссертации.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет	Полученные расчетные данные о изменении кинетических параметров активной зоны при формировании полного бокового бериллиевого отражателя нейтронов имеют большое теоретическое значение так как данные параметры очень сложно определить экспериментально.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет	Практическая значимость работы подтверждается актом внедрения результатов диссертационной работы Сайранбаева Д.С. в РГП «Институт ядерной физики» Министерства энергетики Республики Казахстан (исх. №34-02- 11/80 от 27.01.2022)
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) <u>полностью новые</u> ; 2) частично новые (новыми являются 25- 75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Следует отметить, что в 2016 году исследовательский реактор ВВР-К был конвертирован на низкообогащенное урановое топливо и по мере выгорания топлива началась постепенная загрузка блоков бериллия в активную зону до формирования полного бокового отражателя нейтронов. Исходя из этого можно уверенно

			<p>сказать, что предложения и полученные результаты являются полностью новыми для практической эксплуатации реактора. Результаты, полученные в диссертационной работе, позволяют выбрать оптимальную программу перегрузок тепловыделяющих сборок для получения необходимого запаса реактивности; обосновать пределы и условия безопасной эксплуатации реактора ВВР-К; полученное пространственно-энергетическое распределение нейтронов использовать для дальнейших научных исследований на базе реактора ВВР-К.</p>
10	Качество написания и оформления	<p>Качество академического письма:  1) <u>высокое</u>;  2) среднее;  3) ниже среднего;  4) низкое.</p>	<p>Диссертация написана грамотным научно-техническим языком, доступным стилем, читается легко. Формулировки основных положений и выводов носят законченный исследовательский характер и являются достоверными.</p>

Вместе с тем, по диссертационной работе Сайранбаева Дархана Сергазиевича в качестве замечания следует отметить, что при проведении расчетного моделирования соискатель не учитывает граничные условия.

**Заключение о возможности присуждения степени доктора философии (PhD), доктора по профилю.**

Отмеченное выше замечание не уменьшает в целом значимости выполненной диссертационной работы. В общем, диссертационная работа

Сайранбаева Д.С. «Исследование нейтронно-физических характеристик активной зоны исследовательского реактора ВВР-К с боковым бериллиевым отражателем» выполнена на достаточно высоком научном уровне, представляет собой законченную самостоятельную научно-исследовательскую работу, по содержанию и оформлению соответствует требованиям, предъявляемым Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки МОН РК к PhD - диссертациям, а ее автор Сайранбаев Дархан Сергазиевич несомненно заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности «6D060500 - Ядерная физика».

Официальный рецензент:

профессор, доктор физико-математических наук,  
кафедра физики и технологий,  
Высшая школа IT и естественных наук,  
Восточно-Казахстанский университет  
им.С.Аманжолова

Скаков М.К.

Подпись Скакова Мажына Канапиновича заверяю  
Ученый секретарь НАО ВКУ им. С. Аманжолова

Ескалиев А.С.

