

**Ответы на замечания по статье
«РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕСУРСА
ПАРАЛЛЕЛИЗМА ЧИСЛЕННЫХ АЛГОРИТМОВ С ПОМОЩЬЮ
ПРОГРАММНОЙ Q-СИСТЕМЫ»**

Авторы выражают благодарность рецензентам за ценные замечания, способствующие улучшению теста статьи.

№ п/ п	Замечание рецензента	Ответ авторов (отметка о выполнении и/или комментарий)
	<i>Рецензент А</i>	
	ОФОРМЛЕНИЕ	
1.	В перекрестной ссылке не следует указывать страницы библиографического источника, только его порядковый номер.	Комментарий: Данная перекрестная ссылка использовалась для цитаты из источника [7]. В связи с добавлением новых примеров и рисунков размер статьи превысил допустимый лимит, поэтому авторами было принято решение удалить цитату и соответствующую ей ссылку.
2.	Скриншоты в темной цветовой гамме на рис. 1, 2 неудачны. Демонстрация работоспособности разработанного в рамках исследования приложения не должна являться самоцелью, были бы более интересны результаты экспериментов, выраженные в ч/б графиках.	Выполнено. Комментарий: Скриншоты в темной цветовой гамме (рис. 1, 2) были заменены на пример 9 и рисунки 2, 3. На рисунках пришлось использовать цвет.
3.	В тексте не унифицировано использование символа, обозначающего пустое множество.	Выполнено.
4.	Необходимо вычитать текст на предмет опечаток и исправить их. Один показательный пример: Клиентская приложение было написана на языке...	Выполнено.
	СОДЕРЖАНИЕ	
1.	Обзор следует оформить в виде отдельного раздела статьи (см. https://vestnik.susu.ru/cmi/pages/view/about-author-guidelines#content).	Выполнено.

№ п/ п	Замечание рецензента	Ответ авторов (отметка о выполнении и/или комментарий)
2.	Подзаголовки во введении избыточны. В частности, вместо подзаголовка "Краткое содержание работы" необходимо предложение "Статья организована следующим образом".	Выполнено.
3.	В определении 6 фраза "очень важная реализация алгоритма" непонятна и неточна. Видимо, речь идет о том, что из всех реализаций алгоритма практическую ценность имеет только Q-эффективная реализация. Необходима правка.	Выполнено. Комментарий: Фраза "очень важная реализация алгоритма" из определения 6 удалена. Q-детерминант алгоритма содержит все его реализации, любая из них может использоваться на практике, но среди всех реализаций есть самая эффективная, она названа Q-эффективной. Q-эффективная реализация использует весь ресурс параллелизма алгоритма и загружает вычислительные ресурсы ПВС больше, чем другие реализации алгоритма.

№ п/ п	Замечание рецензента	Ответ авторов (отметка о выполнении и/или комментарий)
4.	В определении 8 термины высота и ширина алгоритма должны, помимо математических формул, сопровождаться словесными формулировками, раскрывающими содержательный смысл.	<p>Выполнено.</p> <p>Комментарий: Словесные формулировки, раскрывающие содержательный смысл математических формул, добавлены. Авторы сочли необходимым добавить следующее. Предложенный В.В. Воеводиным подход к исследованию параллельных вычислений на основе представления алгоритма с помощью информационного графа и подход на основе концепции Q-детерминанта, автором которого является один из соавторов статьи В.Н. Алеева, появились одновременно и независимо друг от друга. Этот факт отметили авторы подходов во время личной встречи в 1985 году. В статье термины "высота" и "ширина" алгоритма приведены в рамках концепции Q-детерминанта. Обосновать термины можно так. Любой численный алгоритм имеет Q-детерминант, при этом единственный. По Q-детерминанту однозначно определяются множество выражений W (см. (1)), если $N = \emptyset$ или множество выражений $W(\bar{N})$ (см. (2)), если $N \neq \emptyset$. Множества W и $W(\bar{N})$ соотносятся с понятием минимальной (имеющей минимальную высоту) ярусно-параллельной формы (ЯПФ) алгоритма. По аналогии с ЯПФ определены высота и ширина множеств выражений W и $W(\bar{N})$. Для алгоритма они определяются однозначно, поэтому характеризуют алгоритм.</p> <p>Термины "высота" и "ширина" алгоритма, приведенные в статье, аналогичны таким же терминам, размещенным в электронном ресурсе МГТУ им. Н.Э. Баумана БиГОР (База и Генератор Образовательных Ресурсов). Ссылка на страницу с терминами http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Parallel/tr020601.the</p>

№ п/ п	Замечание рецензента	Ответ авторов (отметка о выполнении и/или комментарий)
5.	В определении 7 "Реализация алгоритма α называется выполнимой, если она такова, что одновременно должно выполняться конечное число операций." кажется необходимым пояснение о числе операций: может ли оно быть равным нулю, или должно ли оно быть больше 1.	Выполнено.
6.	В замечании 1 нет обоснованного подкрепления утверждению "Мы исследовали значительное количество численных алгоритмов и пришли к выводу, что почти все они имеют выполнимую Q-эффективную реализацию.". Неясно, каково все же количество исследованных и имеющих выполнимую Q-эффективную реализацию алгоритмов. Там же далее неудачная формулировка "наиболее параллельная реализация алгоритма" (неясен критерий качества: степень параллелизма, ускорение или др.).	<p>Выполнено.</p> <p>Комментарий к формулировке в замечании 1: Были проанализированы различные численные алгоритмы, описанные в нескольких книгах, с точки зрения выполнимости их Q-эффективной реализации. По нашим оценкам количество алгоритмов, имеющих невыполнимую реализацию алгоритма, составляет менее 1%. К сожалению, полученная статистика не была зафиксирована, поэтому приведена быть не может, в связи с этим фраза «Мы исследовали значительное количество численных алгоритмов и пришли к выводу, что почти все они имеют выполнимую Q-эффективную реализацию» была удалена из статьи. Статья была дополнена примером 2 алгоритма, Q-эффективная реализация которого не является выполнимой.</p> <p>Комментарий к формулировке «наиболее параллельная реализация алгоритма»: Формулировка была сделана на основании того, что, если проанализировать определение Q-эффективной реализации, то становится понятно, что ее дальнейшее распараллеливание невозможно. Формулировку было решено не использовать.</p>

№ п/ п	Замечание рецензента	Ответ авторов (отметка о выполнении и/или комментарий)
7.	<p>В разделе 2 описание теоретических основ Q-системы и ее реализации следует поместить в разные разделы 2 уровня этого раздела. Описание теоретических основ Q-системы тяжело воспринимается без хотя бы одного рисунка. Описание реализации и принципов функционирования Q-системы весьма трудно понимаемы без добавления рисунка с архитектурой/модульной структурой системы. Неточность в терминологии: "база данных содержит две сущности" -- сущности фигурируют в модели предметной области, в БД данные хранятся в форме таблиц.</p>	<p>Выполнено. Комментарий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Описание теоретических основ Q-системы дополнено демонстрацией на примерах 3–7. Для примеров использованы простые алгоритмы с целью лучшего понимания и минимизации требуемого объема текста. 2) Описание реализации и принципов функционирования Q-системы дополнено рисунком 1 с архитектурой Q-системы. 3) Неточность в терминологии: "база данных содержит две сущности" устранена.
8.	<p>В разделе 3 информация об особенностях интерфейса пользователя и деталях реализации Q-системы избыточная (не имеет научной ценности). В разделе "3.2. Аппроксимация характеристик ресурса параллелизма алгоритмов и ее графическое представление" трудно воспринимать материал без какого-либо графического представления.</p>	<p>Выполнено. Комментарий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Информация об особенностях интерфейса пользователя и деталях реализации откорректирована. 2) Добавлены рисунки 2 и 3, содержащие графическое представление аппроксимирующих функций высоты и ширины алгоритма скалярного произведения векторов, использующего схему сдваивания, и метода Гаусса–Жордана.

№ п/ п	Замечание рецензента	Ответ авторов (отметка о выполнении и/или комментарий)
9.	<p>В тексте многократно упоминается иерархическая классификация алгоритмов.</p> <p>Неясно, что это за классификация и каковы ее принципы, предложена ли она в данной статье или взята из работ других авторов (необходима ссылка). Также многократно упоминается новый "функционал Q-системы", что видится как неточная и дезориентирующая формулировка, поскольку можно подумать, что речь идет о математическом термине (функция, заданная на произвольном множестве и имеющая числовую область значений), а не о функциональности программного продукта.</p>	<p>Выполнено.</p> <p>Комментарий:</p> <p>1) Дано пояснение, что понимается под классификацией алгоритмов, каковы ее принципы. Дополним это пояснение следующим. Предполагается, что Q-система может использоваться, как одним исследователем алгоритмов, так и группой исследователей любого размера. Классификатор алгоритмов может быть ориентирован на задачи пользователей, то есть систематизировать только те алгоритмы, которые необходимы исследователям. Вместе с тем разработанное программное обеспечение позволяет использовать классификатор любой сложности, например, универсальный классификатор алгоритмов, применяемый в AlgoWiki.</p> <p>2) Формулировка "функционал Q-системы" заменена на "функциональность Q-системы".</p>
10.	<p>Вклад статьи был бы более понятен, если новые возможности Q-системы проиллюстрировать на показательном примере (примерах).</p>	<p>Выполнено.</p> <p>Комментарий: Описание новых возможностей Q-системы проиллюстрировано с помощью примера 9 и рисунков 2 и 3.</p>
	Рецензент В	
1.	<p>В аннотации статьи приводятся только общие слова, например, "Q-система развивается. В статье описаны ее новые возможности." Стоило бы сформулировать, в чём именно заключаются новые возможности "Q-системы" по сравнению с предыдущими публикациями.</p>	<p>Выполнено.</p>

№ п/ п	Замечание рецензента	Ответ авторов (отметка о выполнении и/или комментарий)
2.	<p>Термины "высота" и "ширина" алгоритма выглядят не вполне адекватными. Можно говорить высоте и ширине какой-то из ярусно-параллельных форм алгоритма, но не алгоритма как такового.</p>	<p>Комментарий: Предложенный В.В. Воеводиным подход к исследованию параллельных вычислений на основе представления алгоритма с помощью информационного графа и подход на основе концепции Q-детерминанта, автором которого является один из соавторов статьи В.Н. Алеева, появились одновременно и независимо друг от друга. Этот факт отметили авторы подходов во время личной встречи в 1985 году. В статье термины "высота" и "ширина" алгоритма приведены в рамках концепции Q-детерминанта. Обосновать термины можно так. Любой численный алгоритм имеет Q-детерминант, при этом единственный. По Q-детерминанту однозначно определяются множество выражений W (см. (1)), если $N = \emptyset$ или множество выражений $W(\bar{N})$ (см. (2)), если $N \neq \emptyset$. Множества W и $W(\bar{N})$ соотносятся с понятием минимальной (имеющей минимальную высоту) ярусно-параллельной формы (ЯПФ) алгоритма. По аналогии с ЯПФ определены высота и ширина множеств выражений W и $W(\bar{N})$. Для алгоритма они определяются однозначно, поэтому характеризуют алгоритм.</p> <p>Термины "высота" и "ширина" алгоритма, приведенные в статье, аналогичны таким же терминам, размещенным в электронном ресурсе МГТУ им. Н.Э. Баумана БиГОР (База и Генератор Образовательных Ресурсов). Ссылка на страницу с терминами http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=Parallel/tr020601.the</p>

№ п/ п	Замечание рецензента	Ответ авторов (отметка о выполнении и/или комментарий)
3.	Не очень понятны принципы, по которым строится иерархическая классификация алгоритмов. Малое количество описанных в системе алгоритмов не позволяет судить о качестве этой классификации.	<p>Выполнено.</p> <p>Комментарий: Статья дополнена описанием принципов построения иерархической классификации. В примере 9 приведен классификатор и обзор с его использованием алгоритмов, описанных в Q-системе. В настоящее время в Q-системе описано десять специально подобранных алгоритмов с различными структурами Q-детерминантов. Они используются при тестировании разрабатываемых функций Q-системы.</p> <p>Предполагается, что Q-система может использоваться, как одним исследователем алгоритмов, так и группой исследователей любого размера. Классификатор алгоритмов может быть ориентирован на задачи пользователей, то есть систематизировать только те алгоритмы, которые необходимы исследователям. Вместе с тем разработанное программное обеспечение позволяет использовать классификатор любой сложности, например, универсальный классификатор алгоритмов, применяемый в AlgoWiki.</p>
4.	Рисунки 1 и 2 требуют большего количества пояснений: для незнакомого с системой человека неочевидно, что на них изображено.	Комментарий: В соответствии с замечанием № 2 по оформлению рецензента А рисунки 1 и 2 удалены, вместо них добавлен пример 9 и рисунки 2 и 3.
5.	Необходимо проиллюстрировать возможности системы применительно к каким-то практическим примерам. Без этого сложно оценить практическую ценность разработанной системы.	<p>Выполнено.</p> <p>Комментарий: Возможности Q-системы применительно к практическим примерам проиллюстрированы с помощью примеров 3–9 и рисунков 2 и 3.</p>