

УДК 535.317

АНАЛИЗ КОНФИГУРАЦИЙ СИСТЕМ ИЗ ДВУХ ЛИНЗОВЫХ ЭЛЕМЕНТОВ С ДЕЦЕНТРИРОВКОЙ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ КОНФЛИКТА КОНВЕРГЕНЦИИ И АККОМОДАЦИИ

Нгуен Н. Ш.

Научный руководитель – к.т.н. доцент, Романова Г.Э.

Университет ИТМО

В работе представлены результаты анализа различных вариантов оптических систем с применением децентрированных линз для решения проблемы конфликта аккомодации и конвергенции в двух линзовых системах дополненной и виртуальной реальности. Проанализированы aberrации, обусловленные использованием децентрированных элементов, а также рассмотрено применение киноформных элементов в таких системах для получения высокого качества изображения.

Введение. В последние годы технологии виртуальной и дополненной реальности быстро развиваются и становятся все более популярными во многих областях нашей жизни, таких как обучение, развлечения, медицина и другие области. Для удобного использования необходимо, чтобы система соответствовала основным требованиям: простая конструкция и минимальное количество элементов при одновременном обеспечении высокого качества изображения. При этом для обеспечения возможности длительного использования необходимо также устранить конфликт аккомодации и конвергенции, характерного для таких систем. Как правило, системы, обеспечивающие высокое качество изображения, имеют достаточно сложную многолинзовую конструкцию, а для устранения конфликта конвергенции и аккомодации оптическими методами схема дополнительно усложняется. Однако было обнаружено, что использование двухкомпонентной системы с децентрированными линзами позволяет обеспечить необходимые характеристики системы. В работе выполнен анализ различных конфигураций систем из двух линзовых элементов в оптических системах виртуальной реальности, в которых для устранения конфликта конвергенции и аккомодации применены децентрированные линзы.

Основная часть. Один из способов для решения проблемы конфликта конвергенции и аккомодации при длительном использовании систем виртуальной и дополненной реальности - использование децентрированной линзы. Для решения проблемы конфликта в двухлинзовой системе возможны три случая: смещение первой линзы, смещение второй линзы или смещение обеих линз. Однако, децентрированные линзы вносят в оптическую систему дополнительные aberrации, обусловленные относительно большим смещением, которые необходимо корригировать за счет остальных элементов. Для получения высокого качества изображения в подобных системах можно применить киноформные элементы, поскольку в таких системах без применения поверхностей и элементов сложной формы невозможно обеспечить совокупность необходимых характеристик. В работе рассмотрены различные варианты двухлинзовых оптических схем. Расчеты выполнены для систем со следующими характеристиками: фокусное расстояние $f' = 40$ мм, диаметр зрачковой зоны $D = 10$ мм, расстояние аккомодации 600 мм, угловое поле в пространстве глаза $2\omega = 69^\circ$. Системы разработаны для монохроматического излучения. Получено несколько вариантов схем, обладающих относительно простой конструкцией. При анализе схем оценивались также технологичности киноформа. Таким образом, в работе показано, что с применением киноформа можно получить относительно простую систему с высоким качеством изображения. В разработанных системах пятно рассеяния в угловой мере (в пространстве глаза наблюдателя) для центра поля составляет не более $2'$ и не выше $4'$ для края поля.

Выводы. В работе выполнен анализ применения киноформных элементов в компактных системах дополненной и виртуальной реальности, в которых применяются децентрированные линзы для уменьшения конфликта конвергенции и аккомодации. Представлены различные варианты системы, обеспечивающие хорошее качество изображения при работе в монохроматическом свете.

Нгуен Н.Ш. (автор)

Подпись

Романова Г.Э. (научный руководитель)

Подпись