этом по границе сопряжения в расширяющейся начальной части вала выполнено кольцевое отверстие 11. Подачу материала в заборное устройство производят из бункера 12.

Заборное устройство винтового конвейера работает следующим образом. Сыпучий материал поступает из бункера 12 внутрь полой части 5 и попадает на лопасти 7. При вращении винта 3 и, следовательно, шнека 9, который забирает сыпучий продукт из бункера 12, а также лопастей 7 и 10 сыпучий материал под действием центробежных сил выходит через окна 6 и кольцевое отверстие 11, уплотняется и далее попадает на винт 3 винтового конвейера для последующего транспортирования.

Предлагаемое заборное устройство винтового конвейера позволяет повысить надежность работы устройства путем своевременного забора сыпучего продукта из сужающейся части загрузочного бункера, исключая тем самым в нем возможное сводобразование из сыпучего материала за счет расположения внутри полости расширяющейся начальной части вала по его оси вставки в виде конуса с вогнутой поверхностью, на которой размещен шнек, позволяет повысить коэффициент заполнения и производительность устройства за счет выполнения основания конуса и торца вала в месте их контакта одинакового диаметра, а по границе сопряжения в расширяющейся начальной части вала кольцевого отверстия и дополнительного размещения лопастей за окнами на внутренней стороне полой расширяющейся начальной части вала.

1. Сурашов Н.Т., Гудович М. И. Подъемно-транспортные машины / Учеб. пособие. – Алматы: КазНТУ, 2012. – 322 с.
2. Назарбаева М.М., Сурашов Н. Т., Гудович М. И. Робототехника и подъемно-транспортные системы / Учебник. – Алматы: 2011. – 464 с.
3. Патент 2452677 (Российская Федерация), МКИ В65G 33/24 Заборное устройство винтового конвейера / О.Г. Бахолдин, А.С. Шахов - Заявл. 09.02.2011, № 2011104757/11, опубл. 10.06.2012.

Башарин С.А., Годияк В.А.

**Открытая модель формирования изображения в телевизионных системах
подводного назначения**

*Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения
(Россия, Санкт-Петербург)*

doi:10.18411/spc-12-04-2018-14

idsp: 000001:spc-12-04-2018-14

Аннотация

Построение открытой модели формирования изображения является актуальной задачей в решении проблемы повышения качества видеoinформации в подводных телевизионных системах. Данная модель предназначена для исследования свойств и характеристик подводной телевизионной системы, обеспечивающих её эффективное функционирование. В работе приводятся выражения связывающие внешние факторы влияния и системную функцию открытой модели формирования изображения.

Ключевые слова: Открытая модель, математическая модель изображения, многофакторная модель, подводная телевизионная система, факторы влияния подводной среды.

Качество видеoinформации получаемой под водой напрямую зависит от специфики водной среды. Проведение исследований о влиянии факторов водной среды на качество изображения в естественных условиях под водой – довольно сложная задача, поэтому построение открытой математической модели является актуальной задачей.

К основным характеристикам воды, которые влияют на изображение можно отнести плотность, показатель преломления и химико-биологический состав. По мере погружения на глубину дневной свет ослабевает вследствие его рассеяния и поглощения. В морской воде, кроме указанных факторов при составлении математической модели изображения, следует так же учитывать изменение прозрачности воды при наличии взвешенных частиц и планктона. Видимость в море не превышает 8-12 метров, а в реке или озере она составляет не более 3-5 метров. При волнении и во время цветения водорослей, а так же после дождей видимость резко падает почти до нуля [1]. Кроме перечисленных основных факторов следует учитывать еще явление отражения света от поверхности воды и другие второстепенные факторы.

При условии учета всех основных факторов, влияющих на качество изображения под водой, математическая модель получается весьма сложной, тем не менее, последовательное построение модели дает возможность асимптотически приблизиться к адекватной модели системы телевизионного наблюдения.

Системная функция в модели, характеризующая параметры водной среды, формируется из совокупности отдельных характеристик, учитывающих влияние перечисленных факторов на качество изображения в условиях подводных съемок:

$$I = f(x, y, z, F, t) \quad (1)$$

x, y, z – координаты объекта относительно камеры видеонаблюдения, F – вектор воздействий (факторов влияния), t – время.

Координаты объекта, безусловно, существенным образом влияют на качество изображения. Чем ближе к камере расположен объект, тем лучше качество получаемого изображения. Что же касается вектора воздействий, то здесь дело обстоит сложнее.

Свойства воды рассеивать свет приводит в итоге к ослаблению контраста изображения [2]. Контраст объекта на входе преобразователя $K_{вх}$ связан с действительным контрастом объекта K_0 соотношением:

$$K_{вх} = \frac{K_0}{1 + E_d/E_0} \quad (2)$$

где E_d – освещенность фотопреобразователя, создаваемая рассеивающей дымкой, E_0 – освещенность фотопреобразователя от объекта или фона.

При наблюдении объекта на фоне толщи моря контраст K_0 можно рассчитать по формуле

$$K_0 = \frac{r_0 - r_M}{r_0} \quad (3)$$

где r_0 – коэффициент яркости объекта, r_M – коэффициент яркости моря (0,02 – 0,05).

Математическую модель изображения размерами $W \times H$ можно представить в виде функции двух переменных [3]:

$$img = f(i, j), i \in [0; W], j \in [0; H] \quad (4)$$

Функция img будет представлять собой матрицу с числом строк и столбцов соответственно W и H :

$$img = I(i, j) = \begin{bmatrix} I(0, 0) & I(0, 1) & \dots & I(0, W - 1) \\ I(1, 0) & I(1, 1) & \dots & I(1, W - 1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ I(H - 1, 0) & I(H - 1, 1) & \dots & I(H - 1, W - 1) \end{bmatrix} \quad (5)$$

Функция $I(i, j)$ в общем случае будет нестационарной, вид её определяется параметрами водной среды. Если на начальном этапе построение системной функции

учитывать только изменение прозрачности воды и изменение контраста изображения, то в первом приближении она будет выглядеть так:

$$I(\gamma, E) = \gamma \times E(z) \quad (6)$$

где γ - показатель вертикального ослабления естественного света, а $E(z)$ - освещенность воды на расстоянии z от объектива.

В зависимости от размеров рассеивающих частиц, показателей преломления и направления наблюдения интерференция волн может усиливать или ослаблять интенсивность света. Для более крупных частиц удобно провести нормировку на максимальную интенсивность рассеянного излучения, рассчитываемую по теории Рэлея.

Для обработки пространственной области изображения необходимо напрямую оперировать с пикселями изображения. В общем виде метод обработки изображения можно представить в виде:

$$p(x, y) = P[f(x, y)] \quad (7)$$

где $f(x, y)$ - изображение на входе, $p(x, y)$ - обработанное изображение, P - оператор преобразования функции f . Для эквализации изображения, т.е. для расширения динамического диапазона уровней яркости, можно воспользоваться следующим выражением:

$$g = f / f + i \quad (8)$$

Рассмотрим применение данного выражения на примере снимка изображенного на рис. 1.

Рисунок 1. Слева – исходное изображение, справа – изображение преобразованное по формуле 8 с $i = 60$

Кривая, используемая для получения правого изображения и выполняющая преобразование контрастности, имеет график, показанный на рисунке 2.

Рисунок 2. Ось абсцисс – значения яркости точки, ось ординат – значение преобразованной яркости.

Для построения математической модели, позволяющей находить оптимальное соотношение параметров принимающей телевизионной камеры, достаточно системной функции включающей координаты расположения объекта относительно видеокамеры и основных факторов связанных с характеристиками водной среды (преломление, рассеяние, отражение), но последовательно усложняя задачу, путем добавления новых влияющих факторов (например, учет спектрального состава) – можно добиться максимально улучшенного изображения.

1. Горбачев А.А., Оптико-электронные приборы и системы техносферной безопасности. СПб: 2012, 123 с.
2. Штаничев Х.Б., Математическая модель представления изображения в системах распознавания образов, Мир науки, вып. 2, 2015.
3. Яне Б. Цифровая обработка изображений. Москва: Техносфера, 2007. – 584 с.
4. Р. Гонсалес, Р. Вудс Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005.

Верховцев А.Ю.

Полупроводниковое соединение $A^{IV}B^{IV}$ в узлах современной электроники

*Уральский технический институт связи и информатики (филиал) ФГБОУ ВО
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(Россия, Екатеринбург)*

doi:10.18411/spc-12-04-2018-15

idsp: 000001:spc-12-04-2018-15

В современной промышленной отрасли научные достижения, экономические и экологические показатели в большей мере определяются конструкционными материалами, используемые при создании, производстве и эксплуатации различных видов продукции.

Одним из перспективных материалов в современной промышленности является соединение $A^{IV}B^{IV}$ – карбид кремния (SiC).

Карбид кремния впервые был получен американским изобретателем Эдвардом Гудричем Ачесоном, путем нагрева углерода в присутствии глины при высокой температуре 1600-2500 °С из смеси кварцевого песка (51-55 %), кокса (35-40 %) с добавкой $NaCl$ (1-5 %) и древесных опилок (5-10 %) [1].

Полученное вещество оказалось превосходным абразивом и 28 февраля 1893 года Ачесон запатентовал метод получения порошкообразного карбида кремния в разработанной им графитовой электрической печи и начал широкомасштабное производство.

В настоящее время освоено коммерческое производство кристаллов SiC в диаметре до 75 мм и 20-25 мм в длину.

Большая ширина запрещенной зоны полупроводника, высокое поле пробоя и скорость насыщения электронов, высокая теплопроводностью, а также значительная радиационная и термическая стабильность делают карбид кремния перспективным материалом для создания современных узлов в электронике, в частности и в области телекоммуникаций [2].

По типу химической связи карбид кремния относится к ковалентным кристаллам, решетку карбида кремния можно получить, если в немного расширенной решетке алмаза заменить половину атомов углерода на атомы кремния. Доля ионной связи, обусловленная некоторым различием в электроотрицательностях атомов кремния Si и углерода C , не превышает 12 %. Благодаря сильным связям между атомами это соединение обладает высокой твердостью и большой механической прочностью.