

# СТЕРЕОМОНИТОРЫ SM1

**А.А. Алябьев** («Урало-Сибирская ГеоИнформационная Компания», Екатеринбург)

В 1974 г. окончил геодезический факультет Львовского политехнического института по специальности «инженер-аэрофотогеодезист». После окончания института работал в ФГУП «Уралаэрогеодезия», с 1999 г. — в ФГУП «Уралгеоинформ», с 2010 г. — в НП «Союз геодезистов и картографов Сибири и Урала». С 2014 г. работает в АО «Урало-Сибирская ГеоИнформационная Компания», в настоящее время — директор.

**Е.А. Кобзева** («Урало-Сибирская ГеоИнформационная Компания», Екатеринбург)

В 1995 г. окончила аэрофотогеодезический факультет МИИГАиК по специальности «инженер-аэрофотогеодезист». После окончания института работала в ФГУП «Уралаэрогеодезия», с 2000 г. — в ФГУП «Уралгеоинформ», с 2011 г. — в ООО «Технология 2000». С 2016 г. работает в АО «Урало-Сибирская ГеоИнформационная Компания», в настоящее время — главный инженер.

**А.В. Грачев** («Урало-Сибирская ГеоИнформационная Компания», Екатеринбург)

С 2002 г. работал в УралНИИГипрозем, с 2008 г. — в ООО «Земля и недвижимость», с 2012 г. — в ООО «Технология 2000». В 2016 г. окончил Институт радиоэлектроники и информационных технологий — РТФ Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина по специальности «инженер». С 2016 г. работает в АО «Урало-Сибирская ГеоИнформационная Компания», в настоящее время — руководитель отдела разработки и сопровождения технических устройств.

**В.Н. Никитин** (Сибирский государственный университет геосистем и технологий, Новосибирск)

В 1997 г. окончил Институт дистанционного зондирования и природопользования Сибирской государственной геодезической академии (в настоящее время — Сибирский государственный университет геосистем и технологий, СГУГиТ) по специальности «инженер-исследователь природных ресурсов аэрокосмическими средствами». С 2005 г. работает в СГУГиТ, в настоящее время — доцент.

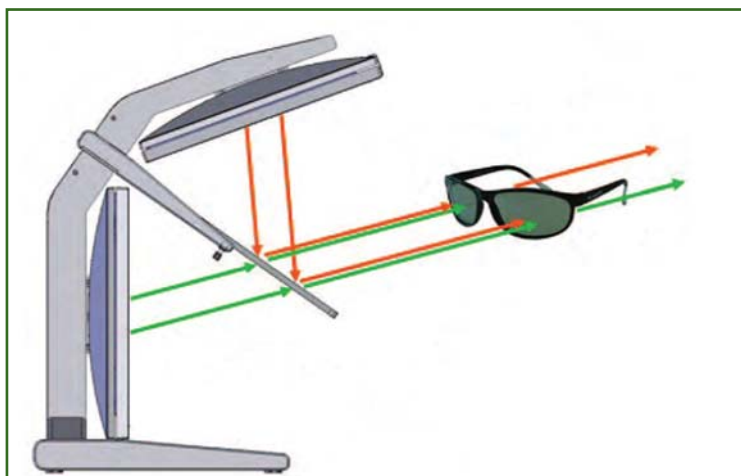
Как ни странно это слышать в наш технически продвинутый век, но стереоскопические методы измерения снимков для картографирования территорий все еще актуальны. Мало того, производственные компании включают их в свои технологические схемы, не довольствуясь изготовлением только ортофотопланов. Кроме традиционных стереопар космических и аэрофотоснимков (включая снимки с беспилотных летательных аппаратов), востребованы также изображения, полученные наземными методами стереосъемки.

Для использования стереорежимов необходимо наличие специализированных средств отображения — стереочков, стереомониторов, стереопроекторов. Обзоры стереомонито-

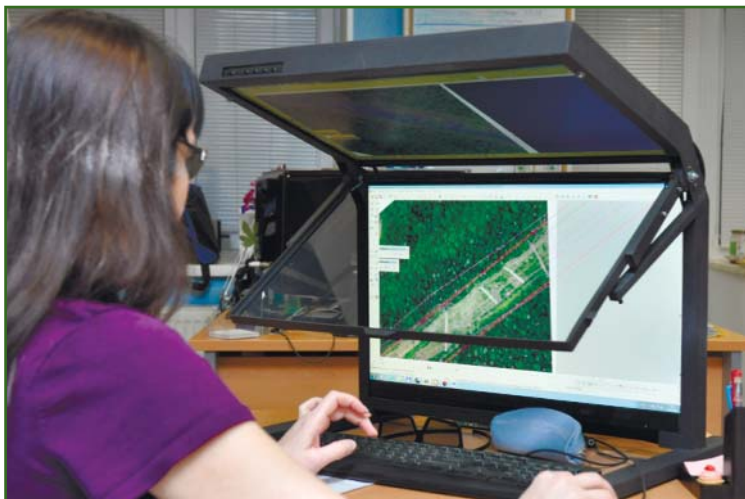
ров, принципы их действия, достоинства и недостатки подробно представлены в [1–4]. Отметим только, что стереомониторы разделяются на интерлейсные, фазово-поляриза-

онные, с затворной технологией, зеркальные и др.

К плюсам интерлейсных стереомониторов следует отнести невысокую стоимость и небольшие (стандартные) размеры.



**Рис. 1**  
Общий вид и принцип действия зеркального стереомонитора



**Рис. 2**  
Стереомонитор SM1 с диагональю 27"

Однако потеря разрешения (по вертикали в два раза) исключает их профессиональное применение в фотограмметрии.

В фазово-поляризационных стереомониторах отсутствует потеря разрешения. Недостатком является низкий стереоконтраст, искажение изображения, неполное разделение ракурсов. К тому же данные мониторы отсутствуют в свободной продаже.

Стереомониторы с затворной технологией имеют невысокую стоимость и небольшие (стандартные) размеры. Среди минусов — мерцание изображения, что приводит к быстрой утомляемости, а также значительное снижение яркости в стереорежиме. Требуется дополнительные расходы для покупки затворных очков, поскольку они не входят в комплект поставки.

Наилучшее качество стереоизображения по праву принадлежит зеркальным стереомониторам. В таких моделях используются два жидкокристаллических (LCD) монитора, изображения с которых совмещаются с помощью полупрозрачного зеркала, а последующее наблюдение стереоскопического изображения происходит через пассивные поляризационные очки (рис. 1).

Зеркальные стереомониторы обладают неоспоримыми преимуществами. Во-первых, по качеству стереоизображения:

- сохраняется полное разрешение исходных снимков и, как следствие, четкость и подробность деталей;

- отсутствует искажение цветов;

- наблюдается стабильность стереосцены во времени.

Во-вторых, по удобству и безопасности для оператора:

- пассивный метод формирования стереосцены существенно снижает напряжение глаз, головную боль, утомляемость;

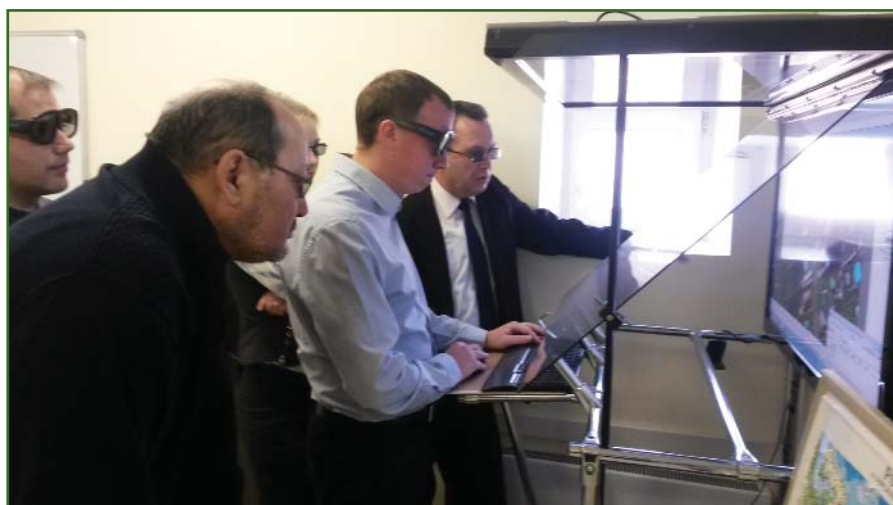
- очки имеют легкий вес, разнообразный дизайн, совместимы с очками для коррекции зрения;

- возможно длительное использование монитора как в трехмерном (3D), так и в двухмерном (2D) режимах, обеспечено мгновенное переключение монитора между режимами 3D и 2D.

Необходимо отметить, что рынок стереомониторов довольно специфичный, а в последние несколько лет существенно сузился в связи с экономическими и политическими ограничениями.

В штате АО «Урало-Сибирская ГеоИнформационная Компания» (АО «УСГИК») имеется более двадцати стереофотограмметристов [5]. Поэтому вопрос непрерывности производственного процесса, а, следовательно, — работоспособности стереомониторов, совсем не праздный. Необходимость постоянных стереоскопических наблюдений снимков буквально вынудила предприятие первоначально приступить к самостоятельному обслуживанию имеющихся стереомониторов, а впоследствии — обеспечить их собственное производство.

В настоящее время серия стереомониторов SM1 включает модели с диагональю 24" и 27"



**Рис. 3**  
Стереомонитор SM1 для презентаций

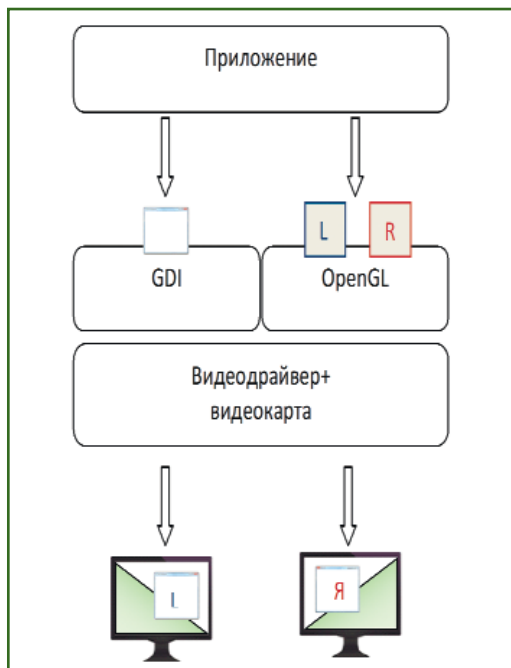


Рис. 4

«Идеальный» вариант подключения мониторов

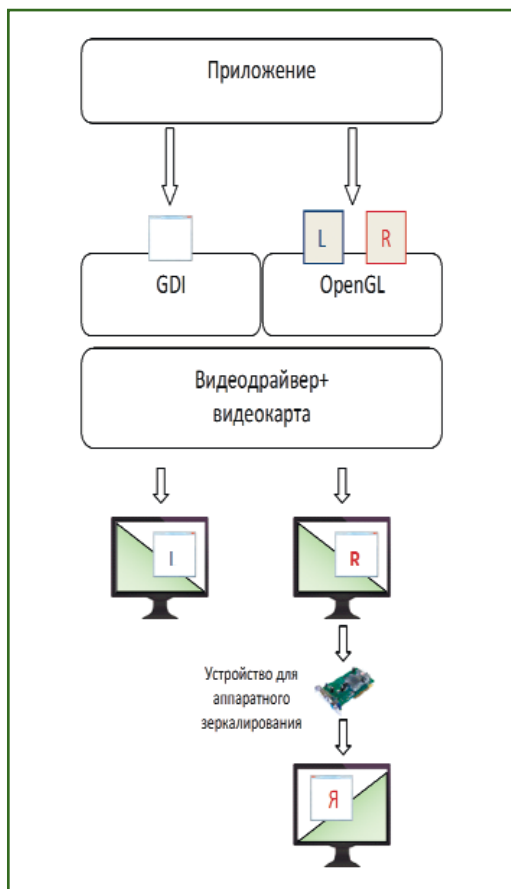


Рис. 5

Схема подключения мониторов, реализованная с помощью специальных аппаратных плат

Технические характеристики стереомониторов SM1

Наименование параметров	Значения параметров	
Размер экрана, "	24	27
Размер пикселя, мм	0,276	0,311
Разрешение, dpi	1920x1080	
Контрастность LCD-матрицы, DCR:		
— статическая	1000:1	
— динамическая	20 М:1	
Яркость, кд/м <sup>2</sup>	250	
Количество цветов, млн	16,7	
Время отклика, мс	5	
Интерфейсы	VGA, DVI	2*HDMI, VGA
Потребляемая мощность, Вт	60	80
Вес, кг	~15	~17
Габариты, мм:		
— высота	580	580
— глубина	460	460
— ширина	590	645
Совместимое ПО	nVidia stereo driver или OpenGL stereo extension	

(рис. 2), а также модель с диагональю 40", предназначенную для проведения презентаций (рис. 3). В их основу положена конструкция именно зеркального стереомонитора с поляризационным разделением изображений снимков стереопары. Технические характеристики стереомониторов серии SM1 приведены в таблице.

В комплект поставки стереомониторов SM1 входит: стереомонитор, поляризационные очки (2 шт.), руководство пользователя, VGA-кабель, DVI-кабель (2 шт.), кабель питания (2 шт.).

Положение LCD-мониторов, закрепленных в высокопрочном стальном корпусе, строго определяется на этапе юстировки. Конструкция SM1 позволяет оператору занять физиологически правильную позу при работе. Разделение снимков с помощью линейной поляризации дает возможность сохранять устойчивое стереоскопическое изображение наблюдаемой сцены при смене оператором своего положения. Переход из режима 2D в 3D и обратно осуществляется опусканием или

поднятием полупрозрачного зеркала. Плавность хода обеспечивает газлифт, а зеркало удерживается магнитами.

Ввиду того, что стереомонитор не загромождает поверхность стола, остается место для размещения необходимых для работы материалов (результатов дешифрирования, нормативно-технической литературы и др.).

Конструкция устройства предполагает, что изображение на одном из двух мониторов должно быть зеркально отражено, как правило, относительно его вертикальной оси (рис. 4). Традиционным решением данного вопроса является использование специальных аппаратных плат зарубежного и российского производства (рис. 5).

В стереомониторах SM1 используется инновационное решение StereoMirror, обеспечивающее вывод изображения в зеркальном виде программным способом (рис. 6). Утилита функционирует под управлением операционных систем Windows XP SP3/Vista/7/8/10.



Задача программы осложняется тем, что итоговое изображение на втором мониторе должно формироваться из двух составляющих:

— зеркального отображения правого канала стереоизображения;

— зеркального отображения рабочего стола первого монитора.

В StereoMirror зеркальное отображение рабочего стола осуществляется с использованием Duplication API, а правого канала стереоизображения — путем перехвата вызовов функций OpenGL и пересылки содержимого правого буфера через разделяемую память. Затем изображение рабочего стола совмещается с правым каналом стереоокон с учетом иерархии окон в операционной системе Windows.

В настоящее время программа StereoMirror оптимизирована для работы с ЦФС PHOTOMOD, однако может быть добавлена возможность работы и с другими программами, использующими для формирования стереоизображения Quadro buffering OpenGL. В планах также поддержка программ, не использующих буферизацию изображения (например, UASMaster).

Стереомонитор SM1 успешно прошел испытания на соответ-

ствии техническим регламентам Таможенного союза ЕАЭС и имеет сертификат соответствия № TC RU C-RU.АИ16.В.00640 [5] (рис. 7).

Специалисты АО «УСГИК» выполнили более 50 проектов с применением стереомониторов SM1 на территории Свердловской области, Республики Башкортостан, Ханты-Мансийского АО: фотограмметрическое сгущение в масштабах 1:500–1:2000; стереотопосъемка рельефа, объектов и контуров местности для обеспечения градостроительной деятельности; координирование характерных точек границ земельных участков и объектов капитального строительства в рамках кадастровых работ; создание 3D-моделей.

За три года коммерческой эксплуатации стереомониторы SM1 получили положительные оценки пользователей, среди которых:

— государственные корпорации (АО «Научно-исследовательский институт точных приборов» и ФГБУ «ФКП Росреестра»);

— высшие учебные заведения (Московский государственный университет геодезии и картографии, Удмуртский государственный университет (Ижевск) и др.);

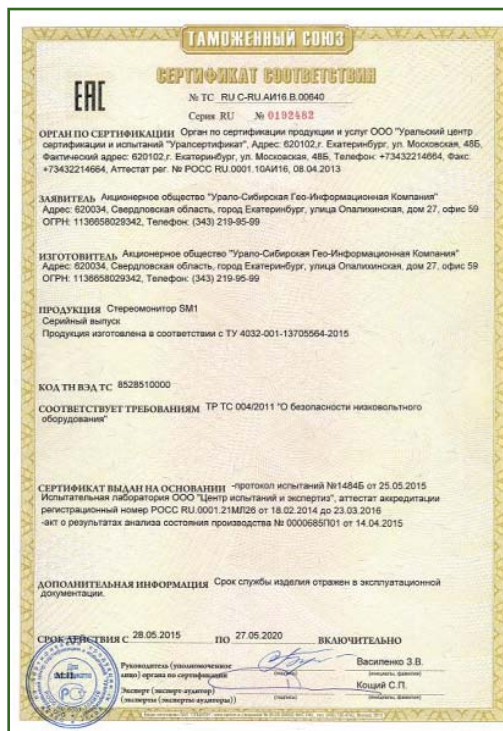


Рис. 7  
Сертификат соответствия стереомонитора SM1

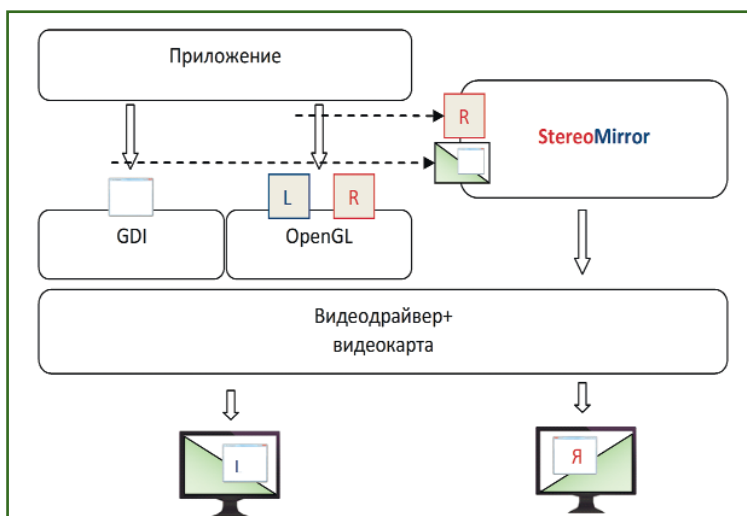


Рис. 6  
Схема подключения мониторов в SM1

— производственные предприятия АО «Роскартография» (АО «Уралгеоинформ» (Екатеринбург) и АО «Уралмаркшейдерия» (Челябинск));

— коммерческие организации (ООО «Орскгеокад» и ООО «Геоинформация», Кемерово).

Постоянно расширяется география поставок: Москва, Уфа, Ижевск, Екатеринбург, Орск, Кемерово и др.

▼ Список литературы

1. Зинченко О.Н., Смирнов А.Н., Чекурин А.Д. Обзор современных жидкокристаллических стереомониторов. — www.racurs.ru.
2. Кузнецова И.А., Нурсанкызы А. Применение стереоскопических мониторов для создания планов городских территорий // Вестник КазНУ. — 2015. — № 1(40). — С. 357–362.
3. sView. — www.sview.ru.
4. Робинсон С. Planar — профессиональные стереомониторы для геоинформационных решений // Геоматика. — 2009. — № 4. — С. 42–44.
5. АО «УСГИК». — http://usgik.ru.