

Предлагаемая вниманию читателей публикация подготовлена на базе официального документа “DWF White Paper” компании Autodesk.

Подробнее о двух других форматах, упоминаемых в тексте, можно прочитать в статьях “Применение PDF-файлов в технических целях” (#3/2004), “Возможности PDF продолжают расширяться” (#1/2005), “Поддержка eDrawings расширяется” (#5/2004) и, частично, в статье “Совместимость данных – основа информационного взаимодействия современных САПР” (#2/2005).

# DWF — формат для публикации проектных данных от Autodesk

## Часть I

©2005 Autodesk, Inc.

### DWF – лучший формат файлов для публикации проектной информации

В данной статье рассматриваются требования, предъявляемые к стандартам для обмена цифровыми данными проектирования и описываются возможности формата DWF. Кроме того, раскрываются технические преимущества использования DWF и программ Autodesk DWF Viewer и Autodesk DWF Composer в сравнении с традиционной бумажной технологией, а также с конкурирующими предложениями от компании Adobe.

### Идеальная среда для управления жизненным циклом проекта

Такие процессы, как строительство и создание инфраструктуры, проектирование и производство изделий в существенной степени основываются на обмене информацией. Все этапы жизненного цикла здания, изделия или элементов инфраструктуры – от рождения замысла и эскиза до разработки и сопровождения проекта – подразумевают работу меняющейся по составу команды проектировщиков, инженеров, разработчиков, клиентов и подрядчиков. Даже появление основанных на возможностях интернета *коллаборативных инструментов*, которые позволяют более просто управлять масштабными проектами, не меняет коллективную природу усилий группы, работающей над проектом.

Как показали недавние исследования, на каждого из разработчиков приходится в среднем десять потребителей информации о проекте – как внутри, так и вне предприятия. Распределение проектной информации между членами команды и организация обратной связи долгое время были основными статьями расходов при строительстве здания, создании инфраструктуры и разработке проектов. Интернет, электронная почта и коллаборативные инструменты ведения проекта внесли значительный прогресс в эту область и позволили архитекторам, картографам и инженерам передавать CAD-данные

другим разработчикам практически мгновенно в любую точку мира. Тем не менее, хотя физические барьеры в обеспечении коммуникации между профессиональными проектировщиками и были успешно преодолены, но возможностей безопасно, эффективно и точно передавать проектные данные своим коллегам, клиентам и партнерам, не являющимся профессиональными конструкторами, у разработчиков не прибавилось.

### Уход от бумажной технологии

Затраты на работу с “бумагами” каждый год добавляют миллионы долларов к расходам при выполнении различных проектов, связанных со строительством зданий, созданием инфраструктуры и производством. Задержки при распространении проектных данных, сложность информирования множества рассеянных по различным местам работников об актуальном состоянии проекта, невозможность обратной связи, часто приводят к дорогостоящим ошибкам. При этом возникают и дополнительные затраты на создание бумажных копий и доставку распечатанных проектов, вполне соизмеримые с первыми.

Замена “бумажного” проектирования на электронное, с использованием CAD- и GIS-программ, влечет за собой новые вызовы – как в смысле технологии процесса проектирования, так и в смысле соотношения *затраты/время*. Нецелесообразно для всех тех профессионалов, которые задействованы в процессе, но не являются проектировщиками и пользователями CAD-систем, приобретать, изучать и применять сложные конструкторские приложения, такие, как AutoCAD, Autodesk Inventor, Autodesk Map 3D или Autodesk Revit. Применительно ко второму критерию следует отметить, что хотя бумажные планы можно распечатывать и рассылать всем рассредоточенным по разным местам участникам проектной команды, этот процесс требует времени, неэффективен и его сложно отслеживать. Затраты, связанные с курьерскими службами типа FedEx, для типичного большого строительного проекта могут составлять до 500 000 долл.

Более того, любая входящая информация или сделанное в распечатанном проекте изменение должны быть отосланы обратно проектировщику, которому затем придется собрать всю эту информацию воедино, согласовать различные версии и принять решение. Ошибки часто появляются в тех случаях, когда пометки к документам теряются. Если рассматривать традиционный цикл “распечатка на бумаге – рассылка – внесение пометок – возврат – корректировка – распечатка” с позиций затрат времени, то на полный оборот требуется не менее четырех дней.

Альтернативный метод, который приобрел популярность среди проектировщиков в последние годы – воспроизведение бумажного процесса в электронной форме, используя файлы *TIFF*, *JPEG*, *CALS*, *HPGL* и *PDF*. Недостаток этих “электронных бумажных форматов” состоит в том, что они не содержат информацию о проектировании и не позволяют решать дорогостоящие проблемы отслеживания изменений, автоматизации документооборота и подотчетности. Кроме того, эти форматы могут представлять сложные 3D-модели только в виде двумерных изображений, поэтому они не могут служить эффективным средством для совместного использования проектной информации.

Новый стандарт *DWF* сочетает удобства “электронного бумажного формата” с богатыми возможностями просмотра и отслеживания информации, составления запросов, печати, автоматизации документооборота и обеспечения безопасности, что необходимо проектировщикам. Формат *DWF* (**Design Web Format**) был специально разработан *Autodesk* в качестве среды для сбора и безопасного распространения проектных данных везде, где это необходимо, и предназначен он как для профессионалов в области проектирования, так и для непрофессионалов. С самого начала формат *DWF* был открытым стандартом. Любой разработчик мог получить спецификации и технологию для разработки приложений с использованием формата *DWF*.

## Вся информация становится видимой

Открытый, компактный и надежный, формат *DWF* делает возможным эффективное распространение значительных по объему проектных данных среди всех, кому это необходимо. Он обеспечивает целостность данных проекта и обеспечивает возможности точной публикации, визуального отображения и печати даже очень сложных 3D-проектов и моделей. Фактически, в отличие от форматов, ориентированных на бумажную

распечатку, *DWF* может передать весь конструкторский замысел, заложенный в оригинальную *CAD*-модель. Таким образом, получатель увидит в точности то, что подразумевает автор. Поскольку этот формат подходит для просмотра, печати и размещения на *web*-странице, *DWF* имеет существенные преимущества по сравнению с традиционным бумажным документом.

Используя *DWF*-файлы вместо бумажных носителей информации, компании могут уменьшить и даже свести на ноль многие затраты, связанные с обменом и совместным использованием проектных данных. К ним относятся курьерские и почтовые услуги; оплата труда работников, необходимых для обеспечения распечатки, организации, сортировки и хранения больших наборов документов; затраты на материалы (бумага, чернила и пр.). Еще важнее, что *DWF*-формат помогает сократить затраты времени на управление процессами создания проекта и его последующего рецензирования.

Рассмотрим основные свойства *DWF*:

✓ Формат *DWF* позволяет сохранять данные с высокой достоверностью, точностью и разрешением до 60 миллионов *dpi*.

✓ *DWF* является хорошо масштабируемым, готовым к печати форматом, который поддерживает многостраничность, защиту паролями и может содержать свойства объектов (*properties*).

✓ В *DWF*-файлах используется высокая степень сжатия информации. Как следствие, значительные по объему модели могут быстро передаваться по электронной почте или через сервис *Autodesk Buzzsaw*, а затем просматриваться с помощью *Autodesk DWF Viewer* – небольшого приложения, которое можно бесплатно загрузить с сайта компании *Autodesk* (рис. 1). Это

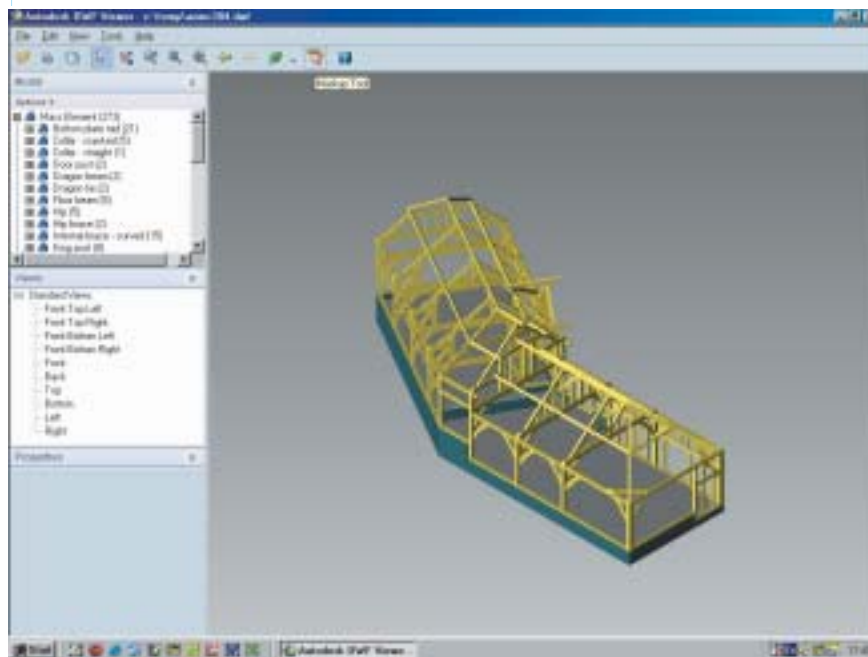


Рис. 1. Интерфейс программы Autodesk DWF Viewer

простой и удобный способ совместного использования проектных данных.

✓ Пользователи различных приложений для конструирования, предлагаемых компанией *Autodesk* (в том числе *AutoCAD*, *Autodesk Inventor*, *Autodesk Revit*, *Autodesk Map 3D*), могут одним нажатием клавиши мышки создавать *DWF*-файлы, не принося в жертву целостность проекта или возможность его распечатки. Намного легче и быстрее создать многолистовые чертежи, планы или модели в одном *DWF*-файле, содержащем все листы, чем создавать многостраничный *PDF*-файл по одному листу.

✓ Возможность публикации *DWF*-файлов интегрирована в приложения *Autodesk*, поэтому нет необходимости использовать какие-либо другие программы. Более того, с помощью бесплатной программы *Autodesk DWF Writer* каждый может создавать *DWF*-файлы из любого работающего под *Windows* приложения для проектирования, просто выбрав в выпадающем меню *Printer Name* строку *Autodesk DWF Writer*. Программа *DWF Writer* дает возможность создавать *DWF*-файлы пользователям таких *CAD*-систем, как *Bentley MicroStation*, *SolidWorks* и *Pro/ENGINEER*, не имеющих встроенной возможности публикации в формате *DWF*.

✓ Формат *DWF* поддерживает просмотр, распечатку, измерение и создание пометок в *3D*-моделях, экспортированных в *DWF*-файл практически из любого пакета для проектирования компании *Autodesk*.

✓ Формат *DWF* поддерживает наборы многолистовых чертежей, поэтому у проектировщика есть возможность за один шаг создать в одном *DWF*-файле полный набор документов и чертежей для сложного проекта.

✓ Используя возможности *DWF*, проектировщик может сделать доступными для получателей только те данные (слои, виды и т.д.), которые он желает показать.

✓ Файлы *DWF* надежны и помогают защищать интеллектуальную собственность. *DWF*-файлы включают только ту информацию, которую проектировщик считает нужным распространить. По умолчанию в *DWF*-файле устанавливается такая же точность воспроизведения информации, как и в бумажном чертеже. При необходимости автор может увеличить разрешение в соответствии с потребностями адресата. Информация о слоях может быть включена или выключена. Свойства объектов или атрибуты не включаются до тех пор, пока это не будет прямо указано пользователем *CAD*-системы. Защита с помощью пароля и шифрование *DWF*-файла обеспечивают информационную безопасность.

✓ Файлы *DWF* идеально подходят для использования в архивах, так как по существу они являются электронными чертежами. Благодаря компактному размеру, *DWF*-файлы занимают

меньше места на файл-сервере, чем сами *CAD*-файлы (например, в формате *DWG*), не говоря уже о шкафах с многочисленными бумажными копиями чертежей.

✓ Помимо графики, *DWF*-файлы могут содержать и другую информацию из оригинальной *CAD*-модели, включая масштабы чертежей, точные координаты, разнообразие видов, гиперссылки и свойства объекта, базирующиеся на *XML*. Благодаря этому, пользователь может получить разнообразную информацию об объекте – например, посмотреть размеры двери или марки использованных материалов.

✓ Бесплатный пакет *Autodesk DWF Toolkit* дает разработчикам софта возможность создавать приложения, которые могут записывать и считывать многолистовые *DWF*-чертежи. Такая функциональность поддерживается уже многими вендорами, и формат *DWF* становится открытым промышленным стандартом для профессионалов в области проектирования.

### ***DWF Review Tools* – свобода выбора**

Когда участникам проекта необходимо ввести новые данные, они могут воспользоваться для этого пакетом *Autodesk DWF Composer*. Этот продукт включает в себя полный набор средств для рецензирования, позволяет вносить в *DWF*-файлы комментарии и идеи, не изменяя исходные данные. Функции просмотра, измерения и внесения пометок, реализованные в пакете *DWF Composer*, позволяют работать как с *2D*-, так и с *3D*-геометрией. Это упрощает коллективную работу над проектом и его передачу из одного продукта семейства *Autodesk* в другой (в том числе пакет *Autodesk Revit Building*). Нет необходимости изучать ту систему проектирования, в которой был сделан исходный файл, в то время как освоить пакет *DWF Composer* легко и быстро может каждый – от руководителя проекта и ведущего специалиста до простого инженера и поставщика.

Те члены команды, которым необходимо только просматривать или распечатывать *DWF*-файлы, могут использовать *Autodesk DWF Viewer* – бесплатное приложение, которое обеспечивает такую же точность визуального воспроизведения и распечатки, как и более продвинутое приложение *Autodesk*, предназначенные для проектирования. *DWF Viewer* является высокопроизводительным и надежным продуктом, обеспечивающим совместное использование *2D*- и *3D*-чертежей, планов и моделей. При этом, в отличие от альтернативных программ (таких, как *Adobe Acrobat* или *SolidWorks eDrawings*), она имеет меньший объем, работает быстрее, а также, что немаловажно, является бесплатной. Возможность точного воспроизведения всего объема цифровых данных проекта в виде

Табл. 1. Свойства и возможности форматов файлов

	<b>DWF</b>	<b>PDF</b>
Назначение	<i>Design Web Format</i> – открытый, надежный формат, разработанный специально для обмена объемными наборами инженерных данных	<i>Portable Document Format</i> – универсальный формат, разработанный для обмена текстовыми документами
Основная функция	Предоставляет возможность членам команды, не использующим <i>CAD</i> -системы, просматривать эскизы и чертежи в цифровой форме (проекты зданий и сооружений, геодезическую информацию, дизайн изделий)	Обеспечивает целостность и неприкосновенность документа, позволяет упростить документооборот
Возможность публикации из <i>AutoCAD</i>	Поддерживается. Создание <i>DWF</i> -файлов является встроенной функцией приложений для проектирования компании <i>Autodesk</i> , таких, как <i>AutoCAD</i> и программ, построенных на его базе ( <i>Autodesk Inventor</i> , <i>Autodesk MapGuide</i> и <i>Autodesk Revit</i> ). Пользователи могут "опубликовать" объемный набор проектных данных одним щелчком мышки	Поддерживается только в том случае, если пользователь приобретет пакет <i>Adobe Acrobat Professional</i> . Доступны не все функции. <i>Adobe Acrobat</i> – это "драйвер принтера", и он не предназначен для того, чтобы представить проектные данные в полном объеме
Масштабируемость проектных данных	Поддерживается. Готовый к печати формат с гибкими возможностями и с высокой степенью сжатия информации. Позволяет хранить сложные по структуре документы и информацию о проекте ( <i>intelligence</i> )	Не поддерживается. Ограниченные возможности сжатия данных. Архитектура формата не предназначена для сохранения больших наборов данных или информации о проекте
Многолистные наборы чертежей	Поддерживаются. Пользователи могут автоматически публиковать в одном <i>DWF</i> -файле многолистные наборы чертежей, источником которых является несколько <i>DWG</i> -файлов. <i>DWF</i> сохраняет также проектные координаты и свойства листа	Поддерживаются, но с существенно большим временем публикации и потреблением ресурсов, чем <i>DWF</i>
3D-модели	<i>DWF</i> поддерживает 3D-модели, опубликованные практически любым приложением для проектирования компании <i>Autodesk</i> .	Поддерживается только <i>U3D</i> – технологический формат с ограниченным применением в <i>CAD/CAM</i> -отрасли
Включение информации о проекте ( <i>Design Intelligence</i> )	Поддерживается. <i>DWF</i> -файлы – это больше, чем электронные чертежи. Они могут содержать данные о листах, объектах, компонентах, массовых характеристиках, а также электронные пометки	Не поддерживается
Оптимальное сжатие файлов с чертежами	Поддерживается	Не поддерживается. <i>PDF</i> -файлы зачастую в три раза больше по объему, что уменьшает пропускную способность, загружает ресурсы системы и приводит к увеличению в разы времени публикации и просмотра
Открытый доступ, возможность расширения	Поддерживается. Бесплатный пакет <i>DWF Toolkit</i> дает возможность разрабатывать собственные приложения, которые читают и записывают многолистные <i>DWF</i> -чертежи. Кроме того, <i>API</i> бесплатного пакета <i>Autodesk DWF Viewer</i> позволяет конечным пользователям вставлять <i>DWF</i> -чертежи в <i>HTML</i> и офисные приложения, а разработчикам софта – подстраивать вьювер для использования в приложениях сторонних производителей	Поддерживается, но разработчики должны приобретать лицензию на библиотеки для создания <i>PDF</i>
Защита информации о слоях	Имеется. Автоматически публикуются только те слои, которые были заданы автором в <i>AutoCAD</i> . Из соображений безопасности информация о слоях не публикуется без прямого указания автора	Имеется, но только в случае приобретения дополнительного пакета <i>Acrobat Professional</i> . Инструмент для выбора слоев отделен от видов <i>AutoCAD</i> , что может приводить к нарушению стандартов. Информация о слоях публикуется по умолчанию. Всё это может послужить причиной критических ситуаций и утраты информационной безопасности
Печать в масштабе	Поддерживается при выводе на печать как 2D-, так и 3D-чертежей, схем и моделей	Поддерживается (с некоторыми оговорками для плоттеров большого формата)
Виды, основанные на <i>AutoCAD</i>	Поддерживаются	Поддерживаются самим форматом, но не могут быть экспортированы пакетом <i>Acrobat Professional</i>
Поддержка <i>Xref</i>	Есть	Есть
Гипертекстовые ссылки ( <i>hyperlinks</i> )	Поддерживаются. Связи автоматически создаются при выводе файла с использованием программных продуктов семейств <i>AutoCAD</i> и <i>Revit</i>	Поддерживаются самим форматом, но не могут быть экспортированы пакетом <i>Acrobat Professional</i>
Редакторские правки или комментарии	Поддерживаются при приобретении <i>DWF Composer</i>	Поддерживаются при приобретении <i>Acrobat Professional</i>
Защита от копирования	Нет	Есть, но в интернете можно найти инструменты для взлома этой защиты
Защита с помощью пароля	Есть	Есть, но в интернете можно найти инструменты для взлома, особенно для более ранних версий <i>PDF</i>
Растровая графика	Поддерживается	Поддерживается
Векторная графика	Поддерживается	Поддерживается

компактного, открытого, безопасного и готового к передаче формата *DWF* – в сочетании с программами *Autodesk DWF Viewer* и *DWF Composer* – это идеальное решение для совместного использования проектной информации.

### Что дает специализация: преимущества *DWF* над *PDF*

Проектировщики и менеджеры проектов всё чаще склоняются к мысли, что использование в процессе проектирования бумажных планов и услуг по доставке для получения информации от членов команды обходится слишком дорого, а также вызывает значительные потери времени. Поскольку многие проектные команды в настоящее время уже имеют доступ к коллаборативным сайтам или общаются с помощью электронной почты и через интернет, то с большинством архитекторов, инженеров, поставщиков и производителей можно связаться когда угодно и где бы они ни находились. Вопрос сейчас состоит в том, каким образом обеспечить каждого из них необходимыми материалами по проекту, причем в таком формате, который позволил бы им увидеть и понять истинный замысел проектировщика.

Использование оригинальных проектных *DWG*-файлов, созданных в *AutoCAD*, может оказаться неудобным по целому ряду причин. К примеру, в случае передачи файла в формате *DWG* сложно исключить возможность внесения в проект несанкционированных изменений и защитить интеллектуальную собственность разработчика, поскольку любой человек, имеющий *AutoCAD*, может внести в проект изменения или попросту украсть конструкцию. Кроме того, стоимость приобретения и установки соответствующего программного обеспечения, а также затраты на обучение всех членов команды работе со сложными *CAD*- и *GIS*-приложениями будут достаточно высоки. Таким образом, для большинства пользователей, занимающихся строительством, разработкой изделий или картографией, реальный выбор стандартного формата для совместной работы над проектом и управления ходом его выполнения ограничивается двумя форматами: *DWF* или *PDF*. Далее мы рассмотрим свойства и возможности каждого из этих форматов.

Если сравнивать формат *DWF* с форматом *PDF*, то можно найти некоторое сходство. Оба формата позволяют создавать автономные файлы, поддерживают документы со сложной структурой, выполняют функции печати и защиты информации с помощью пароля, а также обеспечивают поддержку растровой и векторной графики. Если приобрести пакет программ *Adobe Acrobat Professional*, то пользователи могут публиковать файлы из *AutoCAD*, сохраняя при этом информацию о слоях, и вставлять комментарии – так же, как и в случае с *DWF*.

Однако, *PDF* уступает в сравнении с *DWF* по целому ряду ключевых возможностей, необходимых именно в области проектирования. Формат *PDF* создавался для обмена текстовыми документами, тогда как *DWF* был специально разработан для распространения значительных по объему проектных данных, и поэтому он лучше подходит для инженеров.

Формат *DWF* обеспечивает следующие возможности:

#### ✓ Достоверность, точность и полнота данных

Формат *DWF* поддерживает измерения в реальных трехмерных координатах и “понимает”, что окружающий мир является трехмерным, а не плоским. *DWF*-файлы могут быть созданы с гораздо более высокой точностью, чем *PDF*-файлы, что необходимо для точного представления и измерений в инженерных проектах.


#### ✓ Производительность и масштабируемость

Файлы в формате *DWF*, как правило, по размеру меньше *PDF*-файлов. При сохранении проекта в формате *DWF* средний размер файла обычно составляет от одной десятой до 1/3 величины соответствующего файла в формате *PDF*. Высокие показатели сжатия информации обеспечивают много преимуществ. Так, *DWF*-файлы гораздо быстрее пересылаются по электронной почте и по локальной компьютерной сети. По сравнению с *PDF*-файлами, они требуют гораздо меньше места для хранения, что сокращает затраты и уменьшает потребность в дисковом пространстве. Вдобавок, технология просмотра *DWF*-файлов позволяет быстрее визуализировать большую модель, а также дает возможность манипулировать большими наборами данных в реальном времени благодаря использованию технологии *spatial indexing*, чего нет в формате *PDF*.

#### ✓ Автоматизация документооборота

Формат *DWF* поддерживает усовершенствованные возможности создания электронных пометок, измерений и автоматизации документооборота, не доступные в *PDF*.

#### ✓ Поддержка 3D-графики

*DWF* поддерживает возможности 3D-графики, которые помогают лучше передавать и воспринимать проектные замыслы, заложенные в инженерных моделях, включая структуру моделей и сборок, а также свойства компонентов. Пользователи приложений 3D-проектирования компании *Autodesk* (включая *Autodesk Inventor*, *AutoCAD*, *Autodesk Architectural Desktop* и *Autodesk Building Systems*) могут совместно работать с *DWF*-файлами в рамках проектной команды, используя при публикации возможности 3D-графики, заложенные в формате *DWF*. 

(Продолжение следует)