

# Преимущества AutoCAD Map 3D для пользователей AutoCAD

*Об авторе: Рассел Мартин (Russell Martin) — независимый консультант, с 1985 года работающий над множеством коммерческих и научных проектов в AutoCAD® и других средствах обработки картографических данных на различных аппаратных платформах. Начав свою карьеру как штатный географ в многопрофильной строительной фирме, позже он возглавил в ней отдел автоматизированного проектирования. Рассел Мартин участвовал в разработке множества компьютерных систем обработки картографических данных, применяемых в таких отраслях, как строительство, грузоперевозки, управление имуществом, организация производства и развлекательные услуги. Он является членом Ассоциации американских географов (Association of American Geographers), членом сообщества разработчиков Autodesk (Autodesk Developer Network), а также участником нескольких групп пользователей ГИС. Рассел Мартин также является соавтором нескольких книг по AutoCAD® Map 3D, в том числе «Digging into AutoCAD Map 3D 2008» для Cadapult Software Solutions, Inc.*

## Содержание

Введение .....	2
Корректировка чертежей .....	3
Объектные данные .....	4
Классификация объектов .....	5
Координатная геометрия .....	6
Автоматизированные пояснения .....	6
Вставка растровых изображений .....	7
Запросы .....	7
Создание тематических карт .....	8
Преобразование и отслеживание координат .....	9
Выводы .....	9

## Введение

Я применяю AutoCAD в различных сферах с 1985 года. За те несколько лет, что я проработал руководителем отдела автоматизированного проектирования в строительной фирме, мы использовали абсолютно все возможности всех версий AutoCAD, начиная с 9-й и заканчивая 14-й. Мы использовали множество специализированных приложений, выпущенных сторонними разработчиками, внедряли и совершенствовали программы на AutoLISP® — попросту говоря, делали все, что было в наших силах, чтобы расширить возможности AutoCAD.

Разнообразие собственных средств AutoCAD способствует этому. Однако, мы, давние пользователи базового продукта, как правило, не придаем значения некоторым удивительным возможностям специализированных продуктов Autodesk, полагая, что они нужны только узким специалистам, или что их цена слишком велика, а затраты времени на их изучение огромны.

К таким продуктам относится и AutoCAD Map 3D. Им нередко пренебрегают, несмотря на то, что в нем есть много мощных средств, полезных практически всем пользователям AutoCAD и очень удобных в применении. Многие из моих заказчиков знают, что AutoCAD Map 3D — это автономный продукт, который специально разрабатывался как полнофункциональное ГИС-приложение, но даже они нередко бывают удивлены, когда узнают, что существует набор разносторонних утилит, позволяющих экономить рабочее время, автоматизируя выполнение задач общего характера. Применение даже некоторых из средств, описанных здесь, может принести существенную отдачу при довольно скромных затратах на покупку данного продукта.

AutoCAD Map 3D имеет множество дополнительных возможностей, но здесь будут рассмотрены только следующие:

- Корректировка чертежей.
- Объектные данные.
- Классификация объектов
- Координатная геометрия
- Автоматизированные пояснения
- Вставка растровых изображений
- Запросы
- Создание тематических карт
- Преобразование и отслеживание координат

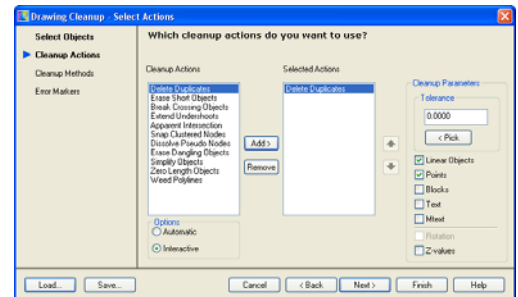
## Корректировка чертежей

**Ваши проектировщики проводят долгие часы, исправляя импортированные или взятые из старых чертежей геометрические объекты?**

Многие пользователи AutoCAD работают с чертежами и проектными данными совместно с заказчиками, коллегами и партнерами. Часто исходные данные и картографические источники сильно разнятся по своему качеству. Нестандартная оцифровка и некачественный перенос из других программ может привести к геометрическим ошибкам, на выявление и исправление которых уходит довольно много времени. Чертежи AutoCAD, напротив, должны быть в высшей степени точными — ведь мы все чаще воспринимаем их как хранилище проектной информации, а не просто как набор данных для печати. Такие геометрические проблемы, как линии, не соединенные в конечных точках, могут привести к тому, что правильные на первый взгляд данные окажутся сильно искажены. На исправление подобных ошибок могут уйти часы визуального поиска, а пренебрежение их исправлением может привести к большим проблемам, когда этими данными будут пользоваться другие специалисты.

Еще одна общая беда — это одинаковые объекты, наложенные друг на друга; их поиск практически невозможен без использования специальных средств. Если количество таких предметов, как клапаны, окна или электротехнические узлы, определяется путем экспорта количества символов, использованных в чертеже, скрытые копии могут привести к дорогостоящим убыткам.

AutoCAD Map 3D включает в себя ряд мощных и простых в использовании средств для поиска и исправления многих типов геометрических ошибок. Эти средства могут быть применены по отдельности, распознавая и исправляя ошибки по типу, слою или по типу и слою одновременно. Они же используются для поиска по очень большим чертежам в автоматическом режиме. Наглядность поиска ошибок обеспечивается удобным диалоговым окном. Найденные ошибки могут быть исправлены сразу же и одновременно. Если автоматический режим неудобен, то процесс может быть запущен в интерактивном режиме, где программа распознает различные ошибки по маркерам, определенным пользователем. Вы можете отметить заведомо правильные объекты, которые послужат точками фиксации; под них программа подстроит ошибочные объекты. Это устраняет опасность подмены правильных данных ошибочными.

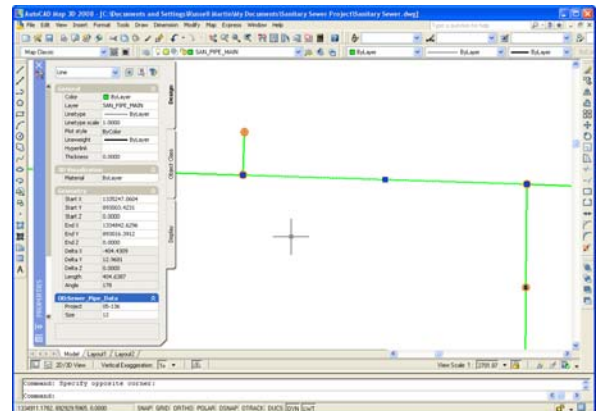


**Мастер корректировки чертежа предлагает вам выполнить действия в пошаговом режиме, а также предоставляет множество опций для точной настройки каждого действия, чтобы удовлетворить все ваши потребности. В интерактивном режиме каждая ошибка помечается символом, что позволяет подтверждать или отменять корректировку. В автоматическом режиме можно исправить все ошибки одним щелчком мыши.**

## Объектные данные

**Знаете ли вы, что к объектам можно добавить свойства, определяемые пользователем, и использовать их для автоматизации многих процессов?**

Геометрические объекты, построенные или импортированные в AutoCAD, содержат ряд *свойств*, которые хранятся в чертеже как часть самого объекта. К этим свойствам относятся особенности геометрии, такие как координаты начальной и конечной точки, а также информация, определяющая отображение объекта — например, слой на котором он находится, или его цвет. Можно вывести эти свойства в виде списка, собрать по ним статистику, экспортировать их, а также использовать их для управления другими автоматизированными процессами. Кроме того, AutoCAD Map 3D позволяет ввести дополнительные свойства, определяемые пользователем (так называемые *объектные данные*), или подключить к объектам внешние данные. Эта возможность может оказаться очень полезной даже тем, кто не считает себя пользователем ГИС.



**Объектные данные аналогичны свойствам, определяемым пользователем. После того как они будут подключены к объекту AutoCAD, объектные данные могут просматриваться, редактироваться и использоваться, как любые другие свойства AutoCAD.**

Объектные данные после добавления могут быть использованы, как и любые другие свойства, для выполнения аналитической обработки, необходимой для составления смет, ведомостей материалов и описей имущества. Объектные данные также могут применяться во многих процессах, описанных ниже в данном документе — например, при автоматизированном размещении пояснений, создании тематических карт и выполнении запросов.

Чтобы увидеть, как использование объектных данных может усовершенствовать файл чертежа, рассмотрим в качестве примера сеть водоснабжения. Если добавить информацию по материалам, размеру, давлению, дате установки, особенности работы и т.п., то, например, можно будет составить карту, на которой цвет труб будет определяться материалом, значением давления воды, или даже предполагаемой датой замены, определенной из даты установки и нормативной длительности эксплуатации материала. Эта дополнительная информация может быть также использована при создании отчетов, разделении объектов по их свойствам и при автоматическом нанесении меток.

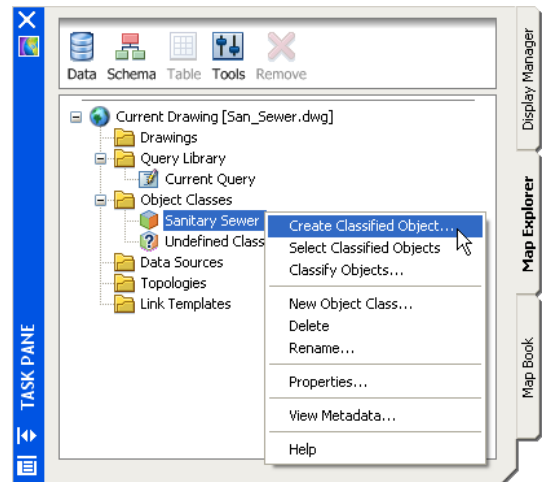
Объектные данные могут быть созданы только с помощью AutoCAD Map 3D, но просматривать их могут абсолютно все, пользуясь бесплатной программой Autodesk® Design Review. Например, чтобы просмотреть всю информацию о задвижке, работникам на объекте, использующим DWF™-версию карты водопроводных сетей, достаточно будет лишь навести на нее курсор. Таким образом, карта может содержать столько полезной информации, сколько требуется, и не будет при этом перегружена текстом.

## Классификация объектов

**Вы хотите сэкономить время, затрачиваемое на подготовку чертежей, не отходя при этом от стандартов оформления?**

Когда на чертеже создается новый объект, многие из его свойств, такие как слой, на котором он находится, или дополнительные объектные данные, должны вводиться вручную, по одному за раз. Эти операции могут существенно замедлить процесс ввода информации, так как оператор должен проверить исходные данные, ввести их и перепроверить правильность введенных данных по каждому из пунктов. Такое переключение от одной операции к другой не только существенно замедляет процесс (ведь гораздо легче сфокусировать внимание на одном типе операции!), но и ведет к ошибкам как при работе с геометрическими объектами, так и при вводе данных с клавиатуры.

Использование возможностей классификации объектов в AutoCAD Map 3D существенно облегчает подобную работу. После того как классификация определена, оператор может просто выбрать тип объекта из меню и ввести его пространственные свойства, сосредоточив свое внимание только на геометрии и местоположении объекта. Программа сама позаботится о вводе тех данных, что совпадают с данными других объектов данного класса. Эти данные могут включать в себя такие свойства, как слой, цвет и толщина линии, а также, как мы уже рассматривали, объектные данные. Если настроить объектные данные должным образом, их можно использовать и для автоматического аннотирования чертежей, как будет показано далее. Таким образом, классификация объектов не только значительно повышает скорость и эффективность работы оператора, но и поддерживает на должном уровне точность вводимой информации и ее соответствие стандартам.



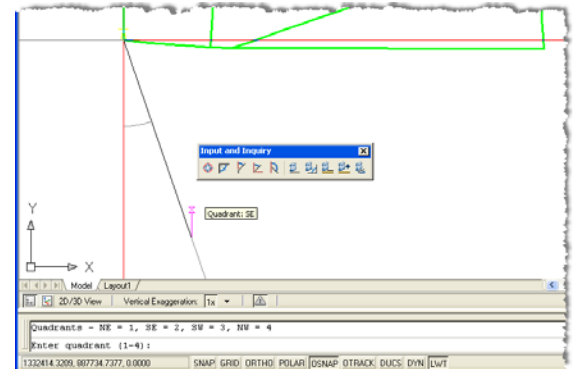
**Классы объектов, после того как они определены, могут быть использованы различным образом: для задания свойств при создании новых объектов, для их присвоения уже существующим объектам или для выбора объектов на их основе. Все это становится доступным после выбора соответствующей опции в Обозревателе карт.**

## Координатная геометрия

**Знаете ли вы, что теперь доступны наглядные инструменты координатной геометрии?**

Координатная геометрия — это метод хранения геометрической информации о построенных объектах в САПР. Информация хранится в виде координат X и Y, а для трехмерных объектов добавляется координата Z. По сути дела, координатная геометрия — это еще и особый язык топографов, строителей, специалистов по землеустройству, картографов и инженеров.

Продукты на платформе AutoCAD уже давно включают в себя возможность создавать, изменять и анализировать объекты, используя координатную геометрию, однако применяемая терминология и методика могли отпугнуть и показаться непосвященным пользователям слишком сложными. В AutoCAD Map 3D команды работы с координатной геометрией обладают наглядностью, что помогает ускорить процесс создания новых геометрических объектов и извлечения информации из существующих. Многие из этих инструментов используют динамический ввод и поддерживают как управление мышью, так и ввод данных с клавиатуры. Они помогут сэкономить массу времени при вводе даже небольшого количества данных топографической съемки.



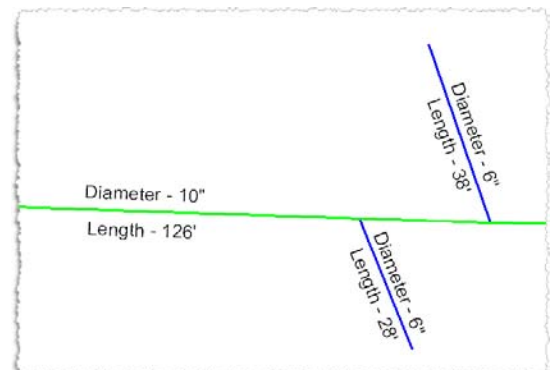
**Map 3D предлагает удобные и наглядные средства ввода координатной геометрии. Например, в ответ на запрос динамического ввода проще навести курсор на необходимый квадрант, чем вводить данные в командной строке, что существенно ускоряет выполнение рутинных операций.**

## Автоматизированные пояснения

**Сколько часов ваши проектировщики тратят на добавление текстовых меток к чертежам?**

Вот уже много лет пользователи AutoCAD тратят значительную часть своего времени на добавление пояснительных текстов к объектам. При этом информация, введенная с клавиатуры, нередко уже содержится в самом файле чертежа как свойство объекта с тех самых пор, как объект был создан, импортирован или добавлен в виде объектных данных. На повторный ручной ввод той же самой информации уходят часы бессмысленного труда, и, что немаловажно, часть информации может быть внесена с ошибками. Кроме того, форматирование и размещение пояснений может быть выполнено достаточно произвольно, что является отклонением от стандартов.

В AutoCAD Map 3D включена мощная система автоматического добавления текста к объектам. Чтобы управлять видимостью, расположением и содержанием меток, можно использовать специальные шаблоны. Правильная настройка позволяет добавлять метки к сотням и даже тысячам объектов за считанные секунды. Если объекты создаются, как это было описано выше, при помощи классификации объектов, то для автоматического добавления пояснений могут быть использованы поля данных этих объектов, что позволит заметно сэкономить время.



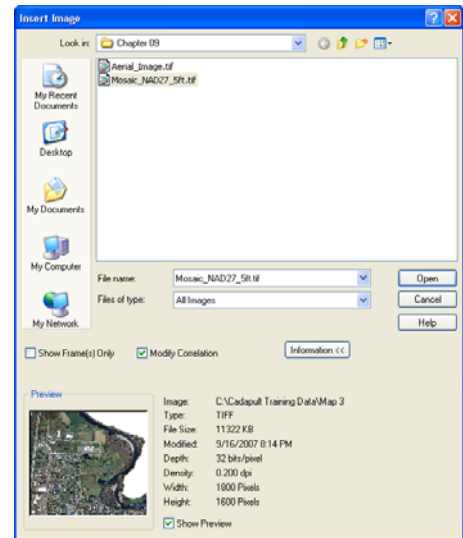
**Пояснительные элементы могут быть динамическими, если включать в них информацию, заложенную в свойствах объекта. Тогда при изменении, например, длины линии пояснение, связанное с данным свойством, будет автоматически обновляться.**

## Вставка растровых изображений

**Вы хотите использовать в ваших проектах аэрофотосъемку и спутниковые фотографии высокого разрешения?**

На любой чертеж AutoCAD в качестве полезной дополнительной информации можно добавить изображения спутниковой и аэрофотосъемки. Эти изображения, как правило, содержат сведения о точном расположении объектов и их масштабе, доступные как в самом файле изображения, так и в отдельном файле данных. Это так называемая *информация о совмещении*, и содержащий их файл изображения называют *совмещенным* или *геопривязанным*.

Сам AutoCAD не способен использовать информацию о совмещении, содержащуюся в большинстве подобных изображений. Это значит, что для правильного позиционирования объектов на снимке необходимо делать привязку вручную, что требует больших затрат времени и чревато ошибками. С другой стороны, AutoCAD Map 3D может считывать эту информацию из широкого ряда источников, в том числе из файлов Mr.SID® и ECW, и использовать ее для точного позиционирования изображения.



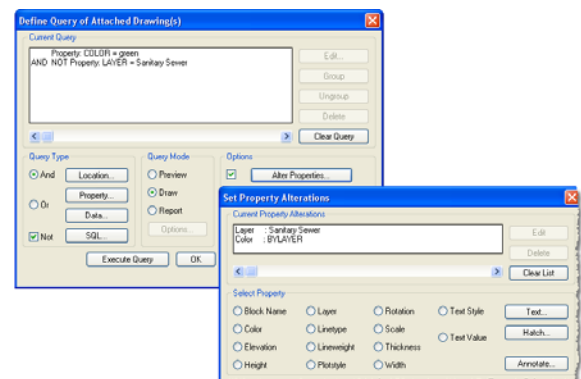
**Map 3D предлагает удобный способ вставки спутниковых фотографий высокого разрешения и аэрофотосъемки. При этом поддерживается чтение информации о совмещении во всех общедоступных форматах для того, чтобы поместить изображение в точно определенную позицию чертежа.**

## Запросы

**Вы хотите узнать, что именно содержится в ваших файлах чертежей? Спросите программу об этом!**

Одна из самых мощных возможностей AutoCAD Map 3D, казалось бы, должна быть и одной из самых сложных, но это не так. Исторически термин *запрос* происходит из области управления базами данных. Запросы позволяют задавать программе вопросы о чертеже; их результатом могут являться получение табличной информации, выделение объектов на чертеже или даже автоматическое изменение объектов.

Как только пользователь освоит базовые навыки, ему откроется совершенно новый способ работы с информацией. Вы можете выполнять такие задачи, как выделение определенной информации в больших файлах чертежей, поиск объектов, находящихся на некорректных слоях (а также их автоматический перенос на нужные слои), поиск объектов, удовлетворяющих четким критериям — например, «все линии этого слоя, длиннее чем X и короче чем Y» или «все объекты внутри окружности радиуса Z с центром в этой точке». После обнаружения и выбора объекты могут быть сохранены в новый чертеж, изменены, скопированы и т.д. Запрошенная информация может быть легко экспортирована в формат данных ГИС, такой как ESRI SHP, либо в отчеты, ведомости материалов и сметы.



**С помощью запросов можно легко решать многие проблемы — например, выявлять объекты, находящиеся на неверных слоях, но имеющие явно назначенный правильный цвет. В данном примере все объекты зеленого цвета, находящиеся не на слое канализационной системы, были выявлены, перенесены на нужный слой, а их цвет заменен на «ПоСлою». Все это выполнено за одно действие.**

Представьте, что вы открыли чертеж, содержащий на корректном слое некоторые объекты, окрашенный в определенный цвет данного слоя. Затем вы обнаруживаете похожие объекты, которые должны находиться на том же слое, но вместо этого оказавшиеся на другом, и окрашенные каждый в свой цвет. Вы сможете обнаружить такие объекты, перенести их на нужный слой и переокрасить их в цвет, соответствующие их слою. Все это выполняется за несколько щелчков мышью в пределах одного диалогового окна.

## Создание тематических карт

**Вы хотите отображать данные вашего рисунка различными способами, не изменяя при этом свойств объектов?**

Термин *тематические карты* звучит как нечто узкоспециальное, имеющее отношение сугубо к ГИС. И снова не нужно пугаться терминологии — ведь почти все чертежи AutoCAD являются, по сути дела, тематическими картами. У тематической карты внешний вид всех объектов зависит от определенных похожих характеристик, или их взаимосвязи. С помощью функции создания тематических карт вы сможете быстро и легко приводить ваши чертежи к более информативному виду, не изменяя при этом свойств самих объектов, а модифицируя только их внешний вид.

Пусть, например, имеется карта подземных коммуникаций, где на зеленом слое изображена хозяйственно-бытовая канализация, а на желтом — ливневая канализация. Вы можете с легкостью создать тематическую карту, на которой цвета линий этих коммуникаций будут определяться их материалами, протяженностью, датой сооружения и т.п. Тематические карты позволяют экспериментировать с разными способами отображения ваших данных, подходить к работе творчески и выбирать наилучшие решения. Кроме того, даже после преобразования карты к тематическому виду она все еще сохраняет первоначальные характеристики. Больше не нужно сохранять множество копий чертежей для множества различных целей, а затем редактировать все эти копии, когда потребуется внесение изменений. Теперь этот процесс полностью автоматизирован, и если вам понадобится вывести основные свойства объектов AutoCAD, геометрическую информацию или дополнительные данные объектов, вы это сможете сделать это быстро и легко.

Тематические карты могут быть напечатаны или опубликованы в файлах формата DWF, которые можно просматривать и анализировать с помощью бесплатного\* приложения Autodesk Design Review. Возможность просмотра доступна даже тем, кто не имеет AutoCAD или не умеет им пользоваться.

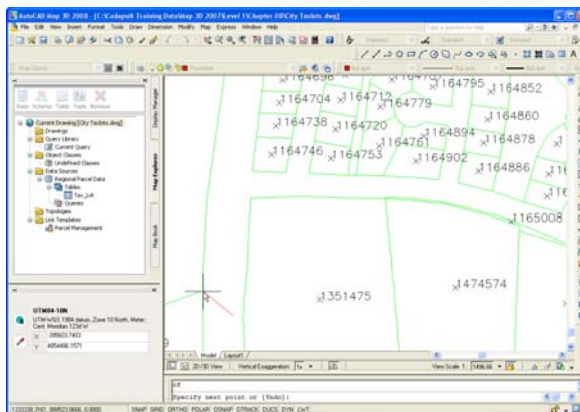


**Создание тематических карт позволяет вам пользоваться данными по-новому, без внесения изменений в свойства объекта. Эти улицы были импортированы из ESRI Shapefile на отдельный слой и получили цвет по слою. Ограничение скорости на каждой улице — это атрибут, добавленный в объектные данные, и его значения отображены здесь посредством Диспетчера отображения.**

## Преобразование и отслеживание координат

**Часто ли вам приходится работать с чертежами в двух системах координат одновременно?**

Поскольку мы все чаще ведем коллективную работу над чертежами, получаем карты и проектные данные из различных источников, мы то и дело сталкиваемся с картами, чертежами и данными, созданными в несовпадающих системах координат. AutoCAD Map 3D включает в себя две мощных, удобных в использовании функции для разрешения этих и других проблем. Теперь вы можете с математической точностью преобразовывать известные координаты чертежа в новые, а также с легкостью оцифровывать объекты, расположенные по известным координатам различных систем. Например, работая с чертежом в системе координат State Plane и зная широту и долготу некоторых точек, которые необходимо добавить, мы можем преобразовывать весь чертеж в новую систему координат, а всего лишь воспользоваться функцией отслеживания.



**Возможность отслеживания координат позволяет работать в двух системах координат одновременно. Координаты X и Y AutoCAD в данном примере отсчитываются в системе State Plane, а в окне отслеживания координат отображаются координаты согласно UTM Zone 10. Если ввести в поля координаты в одной системе, нажмем кнопки «Оцифровка» можно получить соответствующие им значения координат в другой системе.**

## Выводы

Здесь описаны лишь некоторые из многих средств, доступных в AutoCAD Map 3D, которые могут быть полезны каждому пользователю AutoCAD, а не только специалистам ГИС или картографам. Изучение этих средств и использование хотя бы некоторых из них для повышения производительности труда в вашей организации поможет быстро окупить затраты на программное обеспечение. Пользователи AutoCAD по достоинству оценят новые, ранее недоступные функциональные возможности.

\*Использование бесплатных версий продуктов регулируется условиями прилагаемого при их загрузке лицензионного договора с конечными пользователями.

Autodesk, AutoCAD, AutoLISP и DWF являются либо зарегистрированными товарными знаками, либо товарными знаками компании Autodesk, Inc. в США и/или других странах. Все остальные названия и товарные знаки принадлежат соответствующим владельцам. Компания Autodesk оставляет за собой право изменять характеристики продуктов в любое время без уведомления, а также не несет ответственности за возможные ошибки в данном документе.