

ОРГАНИЗАЦИЯ

Бюро «Землематика»

РЕГИОН

Россия, Москва

РЕШЕНИЯ И СЕРВИСЫ

Autodesk BIM 360 (Autodesk BIM Collaborate),

Autodesk InfraWorks, Autodesk Civil 3D

# ВІМ для объектов пермакультурных хозяйств

Путь бюро «Землематика» от 3D-моделирования к генеративному дизайну

«Я учился пермакультурному дизайну у Зеппа Хольцера, одного из ведущих специалистов в этой области. Однако Зепп – практик, и в ответ на любой вопрос он брал лопату и вел группу показывать решение на голом грунте. Нам в бюро нужны были более технологичные подходы, позволяющие разрабатывать цифровые модели пермакультурных объектов. Идеальным решением для нас стала связка Autodesk Civil 3D и облачных сервисов BIM 360 от Autodesk».

Михаил Епифанов,  
руководитель бюро  
«Землематика»



Генеральный план участка, выполненный в Autodesk InfraWorks. Изображение предоставлено бюро «Землематика»

## О компании

Михаил Епифанов, известный также как Шым из рэп-группы «Каста», десять лет назад закончил курс пермакультурного дизайна у представителя «экскаваторной пермакультуры» Зеппа Хольцера. Проникшись его идеями, Михаил вместе с единомышленниками, также выпускниками курса, основал бюро «Землематика», проектирующее экологичные решения по обустройству земельных участков, сочетающих водные объекты и террасированные земляные насыпи. «По мере урбанизации и развития сельского хозяйства уровень грунтовых вод на всех континентах падает, – говорит Михаил Епифанов, руководитель «Землематики». – Все освоенные площади дренируются, вода из осадков быстро отводится в ближайший овраг или реку, унося с собой гумус – ценнейшее органическое удобрение. Надо научиться возвращать пресную воду в землю, а для этого пересмотреть работу с пресной водой из осадков. Лопатой тут не обойдешься, нужны масштабные проектные решения, именно этому учит Зепп Хольцер на своем курсе пермакультурного дизайна».

## Быстрая работа с изменениями

Первыми клиентами бюро были люди, желающие обустроить пруд на своем участке. «Нашей задачей было убедить их строить природный, естественный пруд без бетона и пленки, – говорит Михаил Епифанов. – Мы горели идеей ловить и удерживать воду, а заказчики радовались натуральным прудам

и земляным валам с террасами, которые делали их участки живыми и уютными». По мере работы над объектами бюро столкнулось с проблемой внесения изменений в проект. «Заказчик просит сократить пруд, а вал удлинить, – рассказывает Михаил Епифанов. – Для нас это означало лишние 3-5 дней работы, нам нужно было перечертить все вручную в 2D, перемоделировать в 3D, заново выровнять объемы выемок и насыпей. Мне посоветовали обратить внимание на Autodesk Civil 3D, я связался с Аллой Землянской, одним из лучших специалистов по этому ПО в России. В результате к работе подключились специалисты из компании TBS, и наш процесс вышел на новый уровень».

## Что такое пермакультура

Пермакультура – одно из направлений органического земледелия, подразумевающее создание замкнутой самовоспроизводящейся сельскохозяйственной экосистемы. Основная идея – воспроизведение природных процессов для получения практически вечных («перма») плодных хозяйств без деградации земель и опустынивания. Для этого применяется индивидуальное функциональное проектирование всех компонентов системы – огорода, фермы, парка, экоусадьбы и т.д. Проектирование включает в себя установку и использование связей между ее элементами – водой, землей, растениями, насекомыми, животными – для поддержания естественного баланса.



Генеральный план участка, выполненный в Autodesk InfraWorks. Изображение предоставлено бюро «Землематика»

# Фигуры пермакультурного рельефа выражаются через стандартные инструменты Autodesk Civil 3D

## Автоматизация проектирования

«Мы используем связку Autodesk InfraWorks и Autodesk Civil 3D, – рассказывает Станислав Гареев, технический специалист TBS. – Зная местоположение участка, можно получить модель существующего рельефа. В ReCap на основе данных из открытых источников, например Google Earth, мы создаем генеральный план территории. Этого достаточно для предварительного анализа участка: направленности рельефа, прилегающих инфраструктурных и водных объектов, водосборной мощности как самого участка, так и прилегающих площадей. Затем в Autodesk Civil 3D проектируем экоусадьбу, в частности, решаем задачу удержания воды в границах участка. В основу проекта ложится эскиз пермакультурного дизайнера. Опираясь на него, мы размещаем пруды с сетью водосборных каналов, детализируем рельеф».

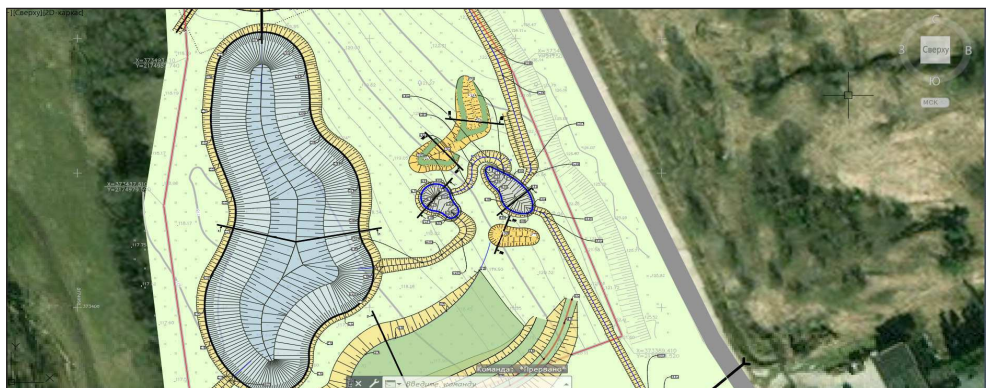
На следующем этапе происходит уточнение и балансировка фигур, утверждение основной геометрии. Весь грунт, полученный при выемке, используется для построения насыпных пермакультурных конструкций – земляных валов с террасами, садов в форме кратера и земляных горок. Основные фигуры пермакультурного рельефа выражаются через стандартные инструменты Civil 3D, например, для постройки террасированных валов используется профилирование или коридор с адаптивным поведением конструкции.

## Задачи

- Быстрое и простое внесение изменений в проекты грунтовых экообъектов
- Ускорение процессов обмена информацией между участниками проекта
- Быстрое сравнение вариантов решений

«Автоматизация рутинных процессов позволяет высвободить время для подбора наиболее эффективных решений, – говорит Станислав Гареев. – Для этого мы активно развиваем шаблоны: они позволяют избегать повторения уже выполненной работы, систематизируют процессы поиска решения и стилистику их подачи, а также упрощают интеграцию новых сотрудников в команду».

Для ускорения процессов обмена информацией между участниками проекта используется Autodesk BIM 360. Облачные сервисы позволяют оперативно подключать заказчика к обсуждению проектных решений и демонстрировать ему модели



Трассировка каналов, выполненная в Autodesk Civil 3D. Изображение предоставлено бюро «Землематика»

непосредственно в браузере. Кроме того, уже на ранних этапах проектирования доступ к модели в облаке получают дендрологи, зоологи, инженеры проекта производства работ и другие специалисты.

«В ходе проектирования рождаются, аккумулируются и обрабатываются огромные объемы информации, – говорит Станислав Гареев. – Возникает вопрос о хранилище, к которому мы сформулировали набор ключевых требований». В частности, возможность работать с единым источником информации об объекте, наличие открытой структуры хранения с возможностью адаптивной систематизации, возможность применять информацию в соответствии с различными сценариями: например, генерировать строительные сметы или маршруты движения техники. «Информационная модель участка, созда-

вытянутых рыбоводческих прудов, перемежающихся земляными валами. Их террасы используются для полеводства, а откосы – для садоводства.

«Проектировать такие системы на плоской земле просто, но абсолютно плоских участков не существует, – говорит Михаил Епифанов. – На реальных объектах мы получаем множество вариантов, где критерием эффективности является максимальное заполнение участка валами и каналами. Проблема в том, что таких вариантов могут быть тысячи, сравнить их невозможно до тех пор, пока их не построишь».

«Создавать и сравнивать решения можно с помощью генеративного дизайна, – говорит Станислав Гареев. – От пермакультуры мы берем набор критериев, чтобы сформулировать требования к искомому решению. Например, диапазоны длин валов и прудов, ширину и высоту террас. BIM-модель становится универсальным контейнером проектной информации. Модель рельефа создается в Autodesk Civil 3D, генерация вариантов решения происходит с помощью скрипта, который мы написали в Autodesk Dynamo».

Бюро «Землематика» уже имеет в своем портфолио ряд проектов эко-усадб и природных парков площадью от одного до нескольких гектаров, выполненных с помощью BIM и Autodesk Civil 3D. Они расположены в России, Украине и Латвии. В настоящий момент команда работает над пилотными проектами с применением инструментов генеративного дизайна. «У нас в руках новый инструмент, подходящий для масштаба стоящих перед нами задач, – заключает Михаил Епифанов. – Мы приступаем к активному использованию технологий BIM и генеративного дизайна в экологическом обустройстве земель».

<https://autodesk.ru/bim>

## Решения

- Автоматизация проектных процессов с Autodesk Civil 3D
- Autodesk BIM 360
- Генеративный дизайн для автоматического подбора лучшего решения

ваемая в Civil 3D, полностью соответствует этим требованиям, – отмечает Станислав Гареев. – Более того, она отлично подходит для реализации нашего следующего этапа развития – внедрения генеративного дизайна».

## Генеративный дизайн

Параллельно «Землематика» начала осваивать альтернативную технологию крупномасштабного сельского хозяйствования, разработанную Зеппом Хольцером. Проблема неустойчивости сельскохозяйственных культур перед климатом решается путем преобразования традиционных сельскохозяйственных полей в систему