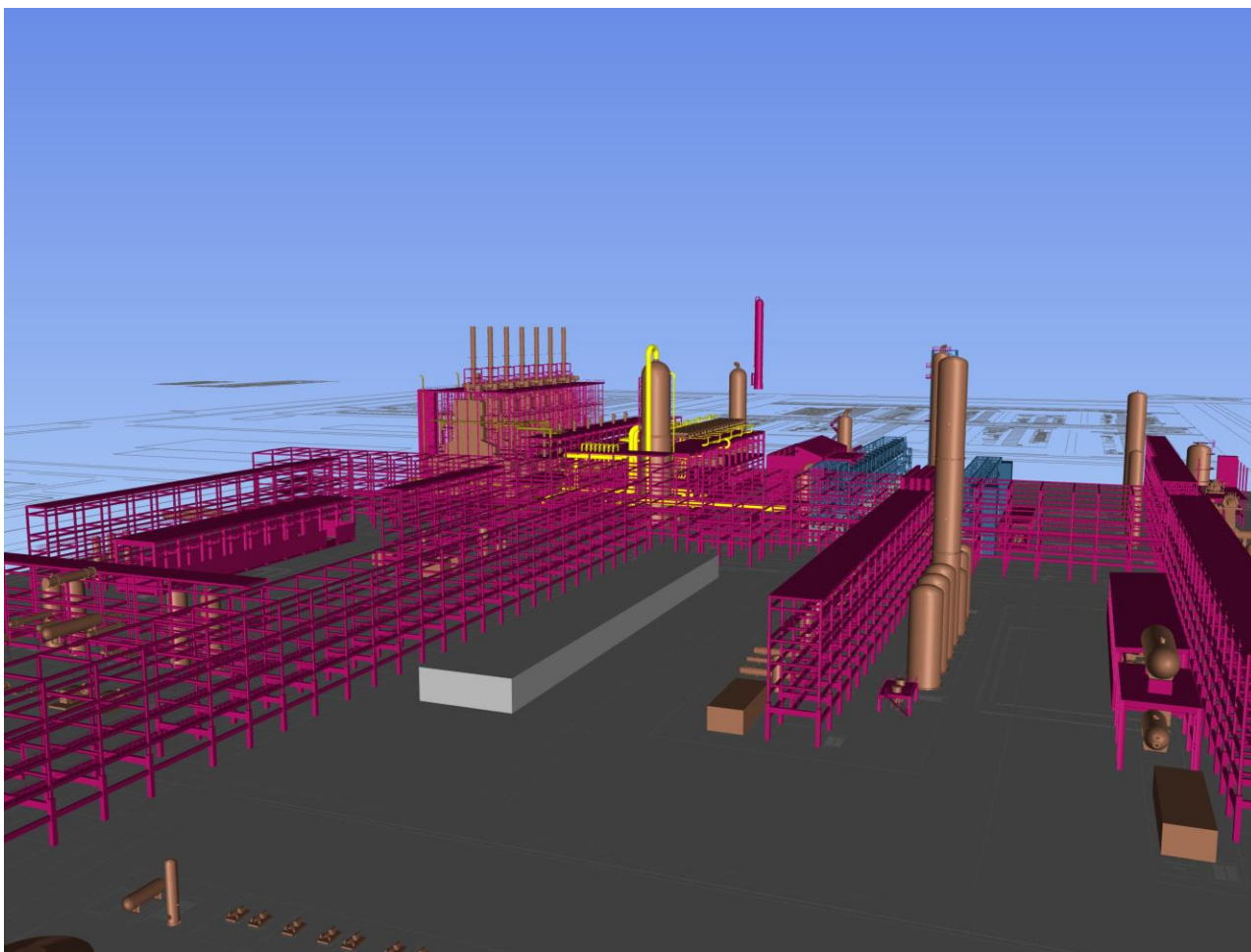


## Приложения Bentley расширили возможности цифровых технологий для создания промышленного гиганта



Заглавное фото: [bentley.com](http://bentley.com)

Компания «Волгограднефтепроект» использовала программные решения Bentley для работы над проектом крупного газоперерабатывающего завода и прежде всего для создания его цифрового двойника на этапе проектирования, что позволило сэкономить около 5,5 млн долларов США. Представляем вниманию читателей краткий обзор различных материалов об этом.

Отметим, что компания Bentley Systems является ведущим мировым разработчиком и поставщиком программного обеспечения в сферах проектирования, строительства и эксплуатации инфраструктурных объектов (кроме того, только за последние несколько лет она приобрела такие известные компании, как PLAXIS, Keynetix, SoilVision, Sensemetrics, Vista Data Vision, Seequent, OXplus и др.).

Статья написана при поддержке партнера журнала «ГеоИнфо» – представительства компании Bentley Systems в России и СНГ.

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ СЛУЖБА «ГЕОИНФО»**  
[info@geoinfo.ru](mailto:info@geoinfo.ru)

**BENTLEY SYSTEMS**

## **Введение**

Российское государство все более активно инвестирует средства в инфраструктурные проекты. И тут реальной необходимостью становится цифровизация результатов инженерных изысканий, проектирования объектов строительства и управления их последующей эксплуатацией.

В том числе все больше используются облачные сервисы iTwin от компании Bentley Systems, являющиеся инновационной технологической основой информационного моделирования проектируемых зданий и сооружений (BIM) для построения наиболее эффективных цифровых двойников реальных объектов инфраструктуры. Комплексная платформа iTwin, несомненно, помогает проектным институтам, инжиниринговым компаниям, строительным фирмам и владельцам промышленных предприятий повышать прибыльность своего бизнеса и сохранять конкурентоспособность на рынке.

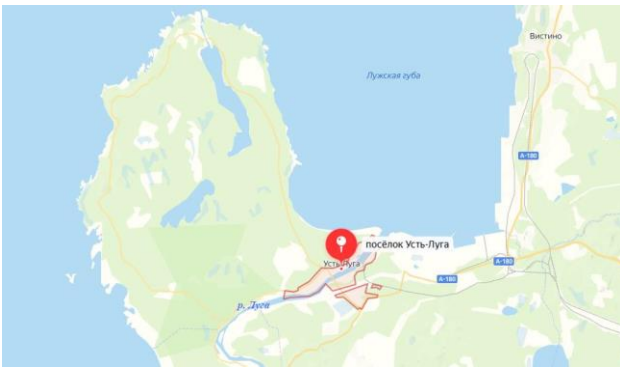
Отметим, что цифровой двойник отличается от BIM-модели наличием дополнительной информации, то есть является моделью не только самого объекта строительства, но и организационных процессов при реализации проекта. Он агрегирует данные из разных источников, имеет открытый API (Application Programming Interface – программный интерфейс приложения) для разработки собственных приложений.

Использование BIM-технологий и цифровых двойников позволяет визуализировать объекты на всех этапах их жизненного цикла, оптимизировать эффективность их проектирования, эксплуатации, ремонта, реконструкции или ликвидации, заранее без рисков проигрывать сценарии «что, если», отслеживать и анализировать любые изменения, обеспечивать согласованность работы участников проектов.

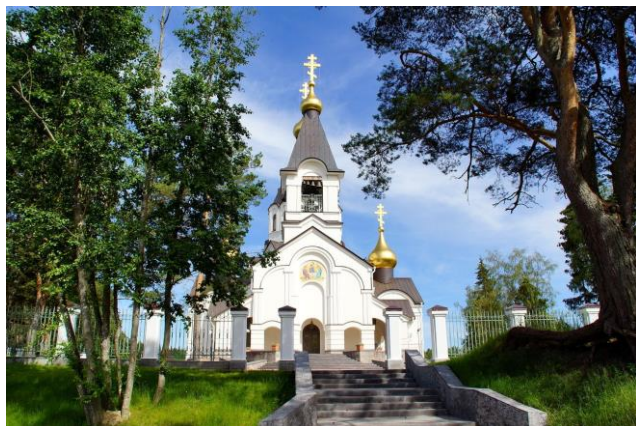
В 2020 году российская компания «Волгограднефтепроект» стала лауреатом премии «За особые достижения» ежегодного конкурса «Год в инфраструктуре», в рамках которого присуждаются награды за успехи пользователей программного обеспечения Bentley в сферах проектирования, строительства и эксплуатации инфраструктуры по всему миру. Эта компания победила в категории «Комплексное использование цифровых двойников промышленных объектов», представив проект «Комплекс переработки этаносодержащего газа. Обеспечение строительства». Об этом проекте и пойдет дальше речь.

## **Комплекс, которому нет аналогов в мире**

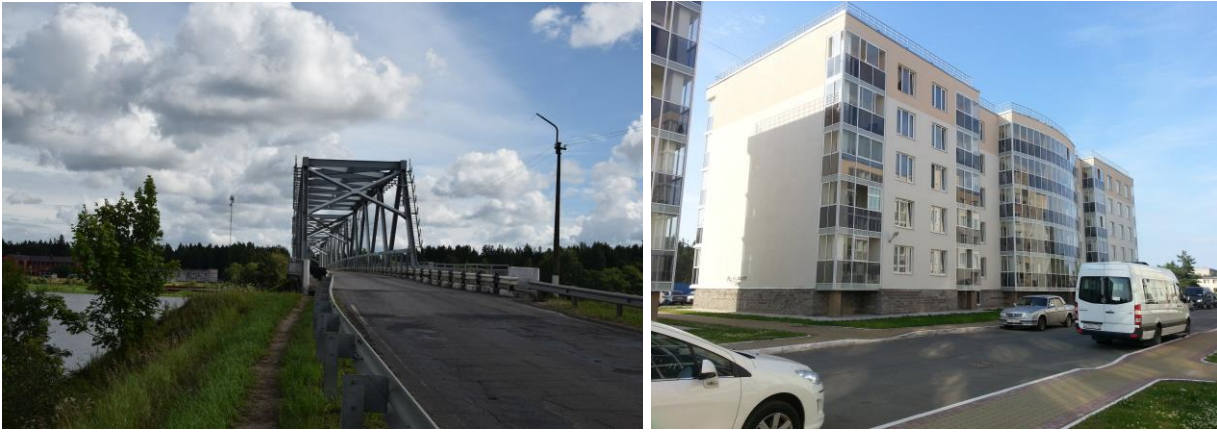
Российский поставщик природного газа ПАО «Газпром» решил создать комплекс по переработке этаносодержащего газа (КПЭГ) общей площадью более 4 кв. км рядом с поселком Усть-Луга, расположенным вблизи места впадения реки Луга в Финский залив Балтийского моря в северо-западной части Кингисеппского района Ленинградской области (рис. 1, 2). Этот поселок существует под разными названиями с 1571 года. Его население на сегодняшний день составляет около 2,3 тыс. человек. В нем имеется рыбоперерабатывающий комбинат, рядом находятся железнодорожная станция, автодорога 41К-109 и стремительно развивающийся морской торговый порт. Благодаря строительству КПЭГ население этого населенного пункта предположительно увеличится. Тем более что в его районе планируется создание рекреационных зон, грузового аэропорта, нефтеперерабатывающего завода и других промышленных парков. В самом поселке идет строительство нового жилья.



**Рис. 1.** Расположение поселка Усть-Луга







**Рис. 2.** В поселке Усть-Луга и его окрестностях

В указанный газпромовский комплекс войдут газоперерабатывающий завод (ГПЗ), газохимический комплекс (ГХК) и соответствующая транспортная инфраструктура. Там будут производиться этилен и этиленовые полимеры методом пиролиза этана. Данный промышленный гигант пока не имеет аналогов в мире по планируемым объемам переработки сырья и производимой полимерной продукции (3 млн т в год).

Для работы над этим проектом стоимостью 12 млрд евро было необходимо эффективное управление информацией и координация работы множества специалистов с учетом сжатых сроков. В качестве основного исполнителя была выбрана российская компания «Волгограднефтепроект». Однако в развитии проекта приняли участие специалисты и из других стран – Нидерландов, Южной Кореи и Китая.

Для производства полиэтилена необходимо большое количество воды (130 тыс. куб. м в день) и практически полное отсутствие загрязненных отходов. Поэтому для КПЭГ требовалось обеспечить максимально возможное повторное использование воды. И перед проектной командой прежде всего стояла задача разработать систему для сбора и очистки промышленных, дождевых и сточных вод для их использования на производстве, чтобы минимизировать воздействие на окружающую среду.

### **Цифровые инструменты проектирования и управления строительством**

Для успешного развития такого крупномасштабного и высокотехнологичного проекта надо было расширить возможности цифровых технологий. Необходимо было найти наилучшее многофункциональное решение BIM, обеспечивающее:

- оперативный и надежный обмен данными для организации эффективной совместной деятельности участников проекта (в том числе находящихся в разных странах);
- создание цифрового двойника КПЭГ на этапе проектирования с учетом требований к объекту при его эксплуатации, а также с возможностью внесения изменений для обеспечения актуальности двойника на протяжении всех этапов проектирования, строительства и эксплуатации;
- управление информацией и работами на всех стадиях разработки и реализации проекта с соблюдением назначенных сроков, а также на этапе эксплуатации построенного предприятия.

В ООО «Волгограднефтепроект» поняли, что соответствующее программное обеспечение может предоставить компания Bentley Systems. Созданный с его помощью цифровой двойник выступил в роли комплексной динамичной среды для организации совместной работы международной команды.

Для просмотра, проверки, сравнения и сборки 3D-модели, элементы которой были созданы в различных приложениях для информационного моделирования и проектирования (таких как AVEVA, TEKLA, решения Bentley и др.), использовались сервисы Bentley iTwin.

Для организации совместной работы, управления проектными данными, контрактной документацией и аналитической информацией, для получения достоверных данных из единого источника, для создания единой системы планирования и приемки работ использовался программный комплекс Bentley ProjectWise.

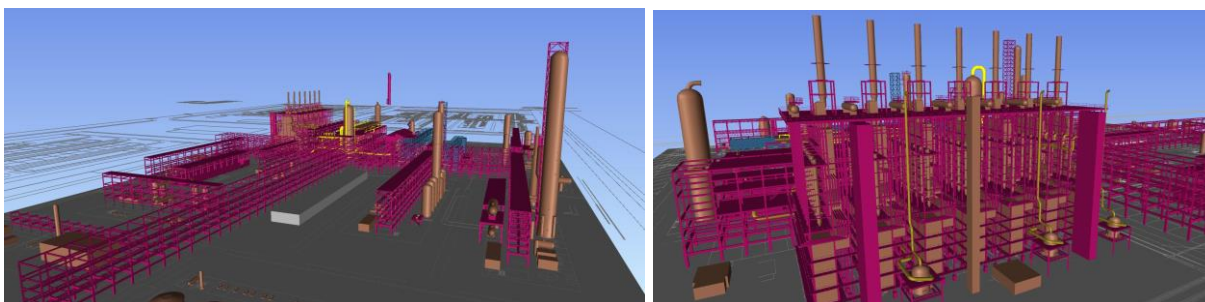
Для моделирования строительства и создания рабочих пакетов для планирования и управления строительными работами применялся комплекс программных решений Bentley SYNCHRO. При этом для планирования и управления строительством использовали подход AWP (Advanced Work Packaging – общий процесс разбиения данных и материалов по объекту на последовательность подробных рабочих пакетов различного назначения и разной детализации).

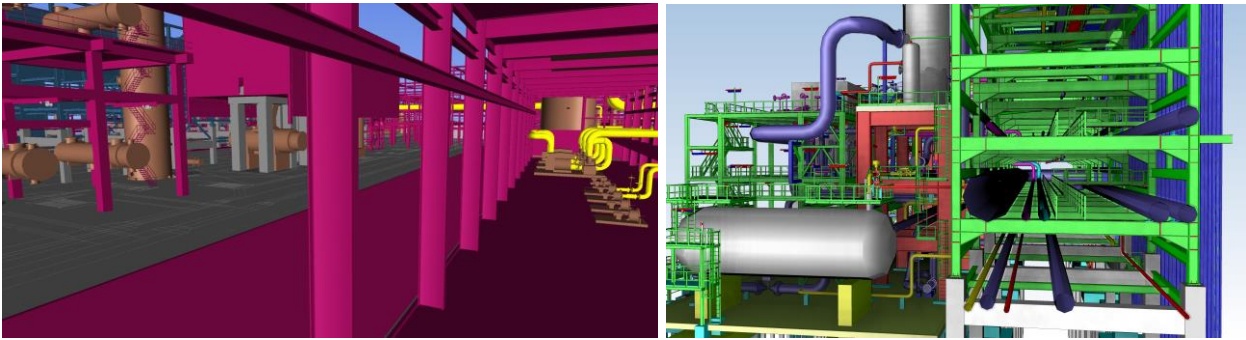
Наконец, в будущем для умной эксплуатации объекта, его технического обслуживания и контроля активов цифровой двойник будет привязан к Bentley AssetWise ALIM (полной информационной системе жизненного цикла активов, объединяющей управление документами, данными и физической конфигурацией с проверенным механизмом контроля изменений).

Следует отметить, что помимо указанных выше инструментов для развития проекта использовались также следующие программные продукты от Bentley: Bentley Raceway and Cable Management; iModel.js; iTwin Design Review; iTwin Design Validation; MicroStation; OpenBuildings; OpenPlant; ProStructures; SYNCHRO 4D.

## Заключение

При работе над проектом нового российского комплекса по переработке этаносодержащего газа (КПЭГ) компания «Волгограднефтепроект» использовала многофункциональное решение BIM на основе приложений Bentley для разработки системы управления информацией и цифрового двойника данного промышленного объекта (рис. 3). Причем цифровой двойник был получен уже в процессе проектирования и лишь частично изменялся во время возведения КПЭГ без дополнительных трудозатрат, которые бы потребовались при его создании после завершения строительства. Это позволило сэкономить на выполнении дополнительных организационных задач от шести месяцев до года и примерно 5,5 млн долларов США.





**Рис. 3.** Элементы цифрового двойника газоперерабатывающего комплекса, строящегося вблизи поселка Усть-Луга

Выбранный подход компании «Волгограднефтепроект» к применению передовых технологий для управления данными позволил создать комплексную динамичную среду для совместной работы участников проекта, информационного моделирования, визуального планирования и управления проектированием, строительством и эксплуатацией газоперерабатывающего комплекса.

На этой основе проект газоперерабатывающего комплекса был разработан с большой экономией времени и денег. А теперь, на этапе строительства (рис. 4), каждый комплект строительной документации разрабатывается быстрее и полностью готов к началу соответствующих работ, все необходимые материалы поступают на площадку строго к моменту необходимости (что ликвидирует простои, сокращая рабочее время на 10–15%), распределение задач по ведению работ и их приемка происходят точно в соответствии со строительной документацией. В результате увеличение темпов строительства составляет около 10% и ожидается, что оно завершится на 3–6 месяцев раньше, чем было бы при использовании привычных старых технологий. При этом на этапе эксплуатации предприятие будет оказывать минимальное воздействие на окружающую среду: не будет сброса в водоемы загрязненных отходов и будет сокращен забор воды из внешних источников почти на 50% благодаря ее повторному использованию после очистки.



**Рис. 4.** Подготовка территории для строительства газоперерабатывающего комплекса вблизи поселка Усть-Луга

*«...Возможности цифровых двойников в будущем неограниченны и позволят нам устранить потенциальные ошибки в реальном мире. Цифровые модели объединяют участников проекта (вне зависимости от их количества и местоположения) в процессе принятия и реализации решений. Это язык международного общения».*

Сергей Голуб,  
начальник отдела  
комплексного проектирования и аудита  
ООО «Волгограднефтепроект»

## **Источники**

1. [bentley.com/ru](https://bentley.com/ru).
2. [bentley.com/ru/about-us/news/2020/october/19/ai-volgogradnefteproekt](https://bentley.com/ru/about-us/news/2020/october/19/ai-volgogradnefteproekt).
3. [bentley.com/ru/products/brands/projectwise](https://bentley.com/ru/products/brands/projectwise).
4. [bentley.com/ru/products/brands/synchro](https://bentley.com/ru/products/brands/synchro).
5. [bentley.com/ru/products/product-line/asset-performance/assetwise-alim](https://bentley.com/ru/products/product-line/asset-performance/assetwise-alim).
6. [bentley-soft.ru/itwin/](https://bentley-soft.ru/itwin/).
7. [cadmaster.ru/magazin/articles/cm\\_96\\_02.html](https://cadmaster.ru/magazin/articles/cm_96_02.html).
8. [facebook.com/BentleyRussia/posts/695153884522301](https://facebook.com/BentleyRussia/posts/695153884522301).
9. [formtotics.ru/bentley-systems-obiavliaet-pobeditelei-konkursa-god-v-infrastryktyre-2020/](https://formtotics.ru/bentley-systems-obiavliaet-pobeditelei-konkursa-god-v-infrastryktyre-2020/).
10. [ibcon.ru/awp](https://ibcon.ru/awp).
11. [interfax.ru/pressreleases/734172](https://interfax.ru/pressreleases/734172).
12. [ru.wikipedia.org/wiki/Усть-Луга](https://ru.wikipedia.org/wiki/Усть-Луга).
13. [ru.wikipedia.org/wiki/Усть-Луга\\_\(порт\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Усть-Луга_(порт)).
14. [trends.rbc.ru/trends/industry/6107e5339a79478125166eeb](https://trends.rbc.ru/trends/industry/6107e5339a79478125166eeb).
15. [yandex.ru/maps](https://yandex.ru/maps).