

РОССИЙСКОЕ ПО ДЛЯ ЗАДАЧ ВИРТУАЛЬНОГО ПРОТОТИПИРОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Д.В. Захаркин (Москва)

Введение. Технологии VR все чаще используются в области машиностроения для задач виртуального прототипирования и показывают свою эффективность. Виртуальное прототипирование является важной составляющей современной промышленности, позволяя значительно сократить время и затраты на разработку и оптимизацию новых изделий. В России существует несколько компаний, занимающихся решением задач виртуального прототипирования. В этой статье обсуждается ситуация на рынке и говорится про решение задачи виртуального прототипирования при помощи отечественного программного обеспечения (ПО) VR Concept от ООО «ВР Концепт».

Цель исследования: анализ рынка виртуального прототипирования.

Задачи: анализ методологии, VR оборудования и российского ПО.

Что такое виртуальное прототипирование?

Виртуальное прототипирование (Virtual Prototyping) – это методология работы в виртуальной реальности с инженерной 3D-моделью изделия. Она позволяет разработчикам и инженерам проверять и оптимизировать инженерные конструкции в виртуальной среде, что значительно сокращает время и затраты на создание физических прототипов. Также виртуальное прототипирование используется для обучения и тренировки персонала и для демонстрации продукта потенциальным клиентам [1, 2].

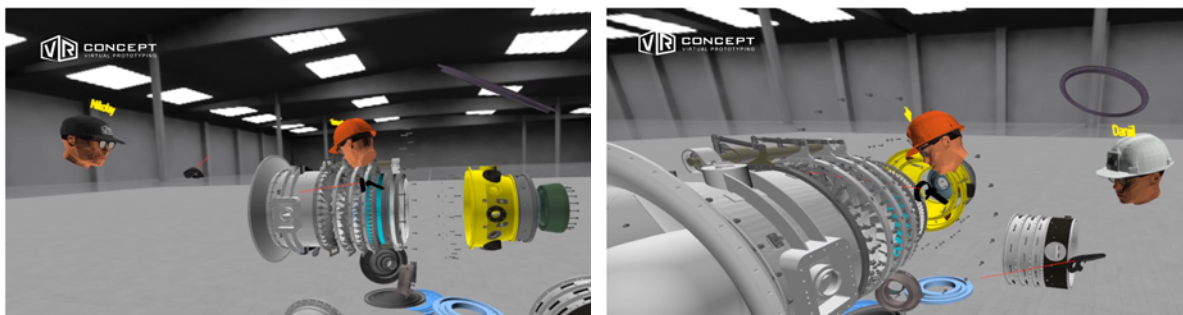


Рис. 1. CAD модель турбины в VR Concept

Виртуальное прототипирование в России. Машиностроение и промышленность всегда были одними из ведущих отраслей в России. Для эффективного развития этих сфер было необходимо использование самых современных технологий, в частности, виртуального прототипирования.

Если обратиться к истории, становится ясно, что зарождение автоматизации проектирования в машиностроении началось еще в 60-е годы XX века с создания программ по оформлению конструкторской документации, интегральных схем и моделирования РЭА. В 70-х годах XX века начали развиваться системы автоматического проектирования (САПР). Тогда фокус внимания ученых был направлен на системы автоматизированного черчения. Десять лет спустя вместе с 2D черчением стали появляться системы 3D моделирования.

Начиная с 2000-х годов, виртуальное прототипирование в России внедрялось только в крупнейших компаниях страны (например, в РОСАТОМ). Но за последние 10 лет сфера применения технологий виртуального прототипирования значительно расширилась, и на данный момент технологии виртуального прототипирования используют не только крупные компании, но и средние по масштабу предприятия, связанные с промышленным дизайном и проектированием отдельных узлов и сборок. Кроме этого, цифровая трансформация требует большого количества кадров, поэтому обучение технологиям виртуального прототипирования стало актуально и для профильных вузов и даже школ.

Продукт VR Concept вносит большой вклад в развитие отечественных технологий виртуального прототипирования и на данный момент является одним из ведущих на российском рынке [3–5].

Использование продукта VR Concept в прототипировании. Чтобы реализовать виртуальное прототипирование объекта необходимы следующие инструменты:

- 3D модель САПР (отечественные производители – КОМПАС-3D, Renga Software, nanoCAD);
- Системы VR (проекторные системы и шлемы, есть российские разработчики – Total Vision и Deus);
- ПО для виртуального прототипирования (VR Concept – единственный российский продукт, готовый к внедрению).

Продукт VR Concept позволяет применять подход виртуального прототипирования. Решение используется при проверке инженерного проекта на стадии проектирования с целью выявления коллизии и эргономических ошибок. Благодаря такой технологии компании экономят средства на создание физического прототипа и разработку конструкторской документации в 3D [6].

Отрасли, в которых используется VR Concept:

- машиностроение, автомобилестроение, судостроение, аэрокосмическая отрасль, промышленный дизайн;
- строительство и архитектура.

Конкурентные преимущества продукта:

- полностью российская импортонезависимая разработка;
- быстрая развертываемость и простота использования;
- продукт поддерживает импорт форматов САПР без конвертации;
- VR Concept позволяет запускать многопользовательскую работу в виртуальной реальности.

Технологический стек VR Concept

1. Продукт разработан на собственном 3D-движке, рендер которого применяет библиотеку OpenGL. В новых версиях планируется использование DirectX и Vulkan.

2. В VR Concept используется российское САПР ядро C3D Labs, которое применяется в таких российских продуктах, как КОМПАС-3D, Renga Software и nanoCAD. Именно САПР ядро позволяет открывать САПР форматы без конвертации, управлять тем, какое количество полигонов будет и в каком качестве отображается модель в 3D-пространстве.

3. В стандартную лицензию входят только 3D-форматы, есть модели для CAD, BIM форматов и облака точек:

- 3D-форматы: 3DS, OBJ, DAE, STL, FLT, FBX, GLTF (3DMax, Blender, Maya и другие системы 3D-моделирования и САПР);

- CAD форматы: JT, STEP, 3DM, 3DXML, IGES, BREP, X_T (Компас 3D, Siemens NS, SolidWorks, Rhino и другие САПР);

- BIM форматы: IFC, DWG, DGN, SAT, DXF, DWF (Autodesk, Renga, Nanocad, Bentley и другие);

- Облако точек PCL, XYZ, PTS, PCD.

4. Движок поддерживает материалы PBR; такой подход использования нескольких текстур и шейдеров делает объекты объемнее, с бликами, отражениями и шероховатостями.

5. Поддерживается загрузка анимаций и их воспроизведение.

6. Используемый игровой физический движок дает возможность пользователю создавать простую физику, а аудиодвижок – воспроизводить звуки и музыку.

7. VR Concept поддерживает различные системы VR: шлемы *Oculus*, *OpenVR*, проекционные системы на базе проекторов, например *Cave*, панорамные экраны, системы трекинга и отслеживания движения благодаря применению открытой библиотеки *VRPN*.

В ближайших планах выпустить модуль визуального программирования, который позволит клиентам самостоятельно и автономно разрабатывать VR-тренажеры и симуляторы.

VR Concept сталкивается с конкуренцией от различных компаний, предлагающих альтернативные решения в области VR и симуляций. Среди профессиональных решений конкурентами VR Concept являются отдельные модули Dassault Systemes Delmia, Siemens PLM TeamCenter Visualisation и AVEVA AVP. Эти компании предлагают инструменты для виртуальной реальности и визуализации, которые также нацелены на промышленное применение.

Среди прямых конкурентов VR Concept можно выделить такие компании, как EON Reality, Opticis HIM, ESI IC.IDO, Lumiscaphe, Worldviz, 4DMU, VR4CAD и TechViz. Эти компании также занимаются разработкой VR-решений и предлагают инструменты для визуализации и симуляций в различных отраслях.

Кроме того, VR Concept соперничает с различными игровыми и симуляционными движками, такими как Unity3D+MiddleVR, Unreal Engine, CryEngine, Unigine и VegaPrime. Эти мощные движки широко используются в разработке игр, виртуальной реальности и симуляциях и предлагают широкий спектр функциональности.

Для VR Concept важно подчеркнуть свои конкурентные преимущества, такие как низкий порог входа для специалистов технического и бизнес-профилей, простота использования, фокус на решении промышленных задач, гибкость решений и большая скорость внедрения. VR Concept построен на собственном движке, алгоритмы которого позволяют снизить требования к производительности ресурсов и реализовать создание трехмерных моделей и сцен на клиентском оборудовании из нативных 3D моделей BIM, CAD и CAE пакетов.

Примеры применения VR Concept

Компания «Газпром нефть»

Задача – быстро внедрить VR в рамках реализации внутренней стратегии цифровизации.

Решение:

- 4 лицензии VR Concept;
- обучение – 1 день;
- импорт моделей в VR – 2 дня;
- 4 пользователя со шлемами HTC VIVE PRO.

Результат:

Решены задачи прототипирования, процессов приемки и анализа конструкторской, рабочей документации, демонстрации и защиты проектов в VR, использования продукта для тренажеров и аналитики.

Компания «Газпром нефть» перешла на импорт моделей в виртуальную реальность и повысила свою операционную эффективность за счет сокращения командировочных расходов и улучшения требований безопасности.

Персонал был готов использовать решение после 1 дня обучения.

ВИШ МИФИ

Задача – улучшить подготовку инженеров и BIM-менеджеров для строительства атомных станций и других сложных инженерных объектов.

Решение:

В образовательное учреждение было поставлено 20 комплектов оборудования для преподавания и коллективной работы в VR на базе ПО VR Concept.

Результат:

Благодаря VR Concept магистранты успешно изучают строительные объекты в VR, создают тренажеры, симуляторы и защищают дипломы.



Рис. 2. Работа с VR-оборудованием и ПО VR Concept

Компания «Синара-Транспортные Машины»

Задача – улучшить процессы проектирования локомотивов.

Решение:

- 2 лицензии VR Concept;
- 2 шлема HTC VIVE;
- обучение – 2 дня;
- 2 минуты на импорт файла;
- CAD форматы – Siemens NX.

Результат:

VR Concept помог производить анализ проектирования локомотивов, ускорить процесс проектирования, снизить количество ошибок, а также занимать меньшие площади на выставках и при этом демонстрировать посетителям больше продуктов.

ОКБ «Сухой»

Использует VR Concept для демонстрации работы системы кондиционирования воздуха в VR. Данный проект реализован с помощью визуализации в VR Concept, САПР модели, имитационной модели SimInTech и пакета инженерных расчетов ЛОГОС. Решение было продемонстрировано на международном авиационно-космическом салоне МАКС 2021.

АО «Центр технологии судостроения и судоремонта»

В настоящее время между компаниями VR Concept и АО «ЦТСС» заключено соглашение о техническом сотрудничестве, в рамках которого проведено широкомасштабное исследование возможностей пакета VR Concept на аппаратно-программной платформе Центра виртуальных исследований АО «ЦТСС». Были протестированы различные версии программного обеспечения VR Concept для работы с трехмерными моделями, включая модели производимой продукции и модели от сторонних организаций [7].

Морская Академия

VR Concept используется для создания тренажера, с помощью которого студенты Морской Академии отрабатывают навык маневрирования судном при спасении утопающих. Решение помогает проводить подготовительную работу перед практическими занятиями в море.

После прохождения практики студенты:

- получают знания о расположении спасательных средств на судне;
- приобретают навыки применения полученных в ходе VR-занятий знаний с их дальнейшей реализацией в море;
- получают наглядную информацию о допущенных ошибках, а также о способах их последующего устранения.

С точки зрения финансовой составляющей подготовка на тренажере является более экономически выгодным вариантом по сравнению с несколькими днями подготовки на море.

Виртуальная реальность играет важную роль в обучении и образовании в судостроительной отрасли. Она обеспечивает иммерсионную и интерактивную среду обучения, позволяя персоналу отрабатывать задачи, моделировать аварийные сценарии и улучшать свои навыки без необходимости физического оборудования или риска для безопасности.

В целом VR-технологии в судостроении расширяют возможности сотрудничества, улучшая процесс принятия решений, снижая затраты и повышая эффективность на протяжении всего жизненного цикла проектирования судов.

Какие проблемы сейчас могут возникнуть при внедрении VR?

Внедрение технологий связано с поставкой VR-шлемов и другой техники. Разработка VR-оборудования в России находится в начальной стадии развития и не удовлетворяет требованиям рынка, поэтому чаще всего закупается зарубежное оборудование из дружественных стран и здесь нет каких-либо проблем.

Однако имеются большие сложности с официальным приобретением иностранного ПО, а также с непосредственным его использованием. VR Concept решает эту проблему и не уступает по качеству и характеристикам зарубежным аналогам.

Перспективы виртуального прототипирования

Перспективы виртуального прототипирования связаны с развитием рынка VR, и можно отметить, что рынок VR в России активно растет и этому во многом способствуют требования по применению САПР технологий при новых объектах строительства и новых инженерных систем, поэтому технологии VR становятся все более востребованы.

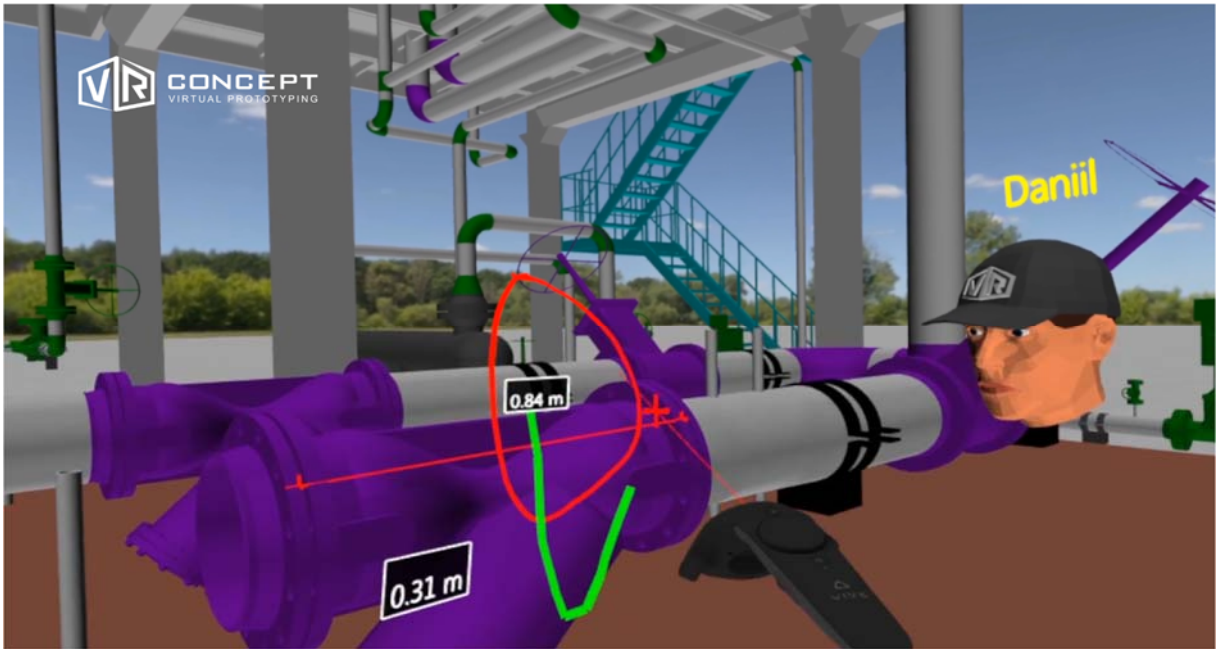


Рис. 3. Использование VR Concept в нефтяной и газовой отраслях

Заключение

Развитие российского ПО для виртуального прототипирования является важным для развития отечественной промышленности. VR Concept активно работает над улучшением своих продуктов и расширением возможностей для различных отраслей промышленности. В целом рынок виртуального прототипирования в России имеет большой потенциал для дальнейшего развития и инноваций.

Литература

1. **Вигер И.Н.** Возможности технологии виртуального прототипирования на всех этапах жизненного цикла продукта. URL: <http://www.cadcamcae.lv/N108/48-53.pdf>
2. **Исмагилов М.З.** Массовая виртуальная реальность и прототипирование. URL: <https://s.econf.rae.ru/pdf/2019/07/7715.pdf>
3. **Чистяков А.В.** Тенденции развития систем виртуального прототипирования в архитектурном проектировании. URL: http://aud-journal.com/images/agd11/agd11_04.pdf
4. Виртуальное прототипирование в машиностроении. URL: <https://www.connect-wit.ru/virtualnoe-prototipirovanie-v-mashinostroenii.html>
5. AR и VR в промышленности. Как иммерсивные технологии помогают заводам. URL: <https://www.techinsider.ru/technologies/746603-ar-and-vr-v-promyshlennosti-kak-immersivnye-tehnologii-pomogayut-zavodam/>
6. **Козырев А.Ю.** История развития систем проектирования / А.Ю. Козырев, А.Я. Клочков // Технические науки: традиции и инновации : материалы I Междунар. науч. конф. (Челябинск, январь 2012 г.). Челябинск, URL: <https://moluch.ru/conf/tech/archive/6/1575/>
7. **Д. В. Захаркин, Г. О. Бузыкин, И. Н. Вигер, Е. В. Логачева, М. А. Долматов.** Виртуальное прототипирование при создании продукции для судостроительной области на базе применения импортозамещающего программного обеспечения. URL: <http://simulation.su/uploads/files/default/ikm-mtmts-2019-57-62.pdf>