

## Цифровизация нефтегазового образования на примере проекта «Губкин цифра»

## Digitalization of oil and gas education on the example of the Gubkin Digital project

Е.В. Шеляго<sup>1</sup>, к.т.н.,  
П.К. Калашников<sup>1</sup>, к.т.н.

E.V. Shelyago<sup>1</sup>,  
P.K. Kalashnikov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>РГУ нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

<sup>1</sup>Gubkin University, RF, Moscow

Адрес для связи: mail@fizikaplasta.ru, kalashnikov\_pk@bk.ru

E-mail: mail@fizikaplasta.ru, kalashnikov\_pk@bk.ru

**Ключевые слова:** mobile application, digital learning, Gubkin digital

**Keywords:** мобильное приложение, цифровое обучение, Губкин цифра

В данной статье рассматриваются основные направления работы и достижения образовательного проекта «Губкин цифра», стартовавшего в РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина в 2020 году. Проект направлен на разработку современных инструментов цифрового обучения – тренажеров виртуальной и дополненной, виртуальных экскурсий, мобильных учебных приложений. Мобильные учебные приложения предназначены для имитации учебных лабораторных работ и являются оригинальной разработкой для высшей школы. В статье раскрыт общий принцип построения учебных приложений, показана область их применения в учебном процессе.

Current paper presents basic work directions and achievements of the “Gubkin Cifra” educational project, which was started at the National University of Oil and Gas «Gubkin University» in 2020. Main goal of the project is to develop modern digital learning tools – virtual and augmented reality simulators, virtual excursions, mobile educational applications. Mobile educational applications were designed to simulate educational laboratory process and may be called an original find for higher education. The paper reveals general principle of creating educational applications and shows the scope of their use in the educational process.

### Введение

Подготовка молодых специалистов – важная задача для индустрии добычи нефти и газа. В сфере подготовки кадров задействовано огромное количество работников профессиональной и высшей школы, центров послевузовской подготовки. Нефтегазовое образование включает множество естественнонаучных дисциплин, большая часть которых ориентирована на практическое применение полученных знаний в отрасли.

Цифровизация является сегодня неотъемлемой частью развития мирового нефтегазового образования. К наиболее «заметным» направлениям цифровизации сегодня можно отнести:

1. Внедрение онлайн-формата обучения.
2. Цифровые инструменты управления образовательными организациями.
3. Внедрение элементов смешанного обучения.

Приведем примеры реализации указанных направлений в Губкинском университете:

1. Онлайн-обучение осуществляется с помощью «образовательного портала» edu.gubkin.ru, который используется для сдачи студентами отчетной документации (например, отчетов о прохождении практики, курсовых проектов), обмена файлами между преподавателем и студентами, проведения онлайн-занятий и собраний.

2. Электронная система документооборота, включающая работу преподавателей с учебными программами, систему выставления рейтинга учащихся, личный кабинет студента.

3. К элементам смешанного обучения можно отнести перевод части контрольных мероприятий в онлайн-формат (практические занятия при этом остаются в традиционном виде). При работе студентов со своим научным руководителем удобен и эффективен формат онлайн-конференции.

Аналогичные элементы цифровизации можно встретить во многих вузах России и мира. Очевидно, что цифровизация – общий тренд сферы образования, который сохранится в ближайшие годы. Можно увидеть следующую закономерность: перечисленные выше цифровые инструменты ускоряют обмен информацией, но не являются самостоятельным средством обучения, как компьютерные тренажеры или специализированные приложения для обучения техническим дисциплинам.

В связи с этим в Губкинском университете в настоящее время реализуется проект «Губкин цифра», направленный на разработку инструментов цифрового обучения, которые непосредственно используются студентами и молодыми специалистами для получения технических знаний и навыков. Некоторые цифровые продукты можно рассматривать как инструмент для самостоятельного обучения. Основная цель проекта – создать ряд учебных инструментов для студентов и для действующих сотрудников нефтегазовой отрасли, а также повысить вовлеченность студентов в разработку цифровой продукции. Цель данной публикации – познакомить читателя с основными составляющими проекта «Губкин цифра», а также более подробно рассказать о сравнительно молодом направлении проекта – разработке учебных приложений для мобильных устройств.

### **Учебные продукты проекта «Губкин цифра»**

*Тренажеры виртуальной и дополненной реальности* - неотъемлемая часть подготовки кадров для индустрии добычи нефти и газа [1]. Губкинский университет также использует подобные разработки. Например, на факультете разработки нефтяных и газовых месторождений много лет функционирует «Тренажерный центр управления скважиной», учебные стенды которого совмещают виртуальное изображение и реальные органы управления буровым оборудованием. «Виртуальный симулятор добычи нефти и газа», действующий на базе университетского учебного «Центра управления разработкой месторождений», используют для междисциплинарного обучения [2]. Еще один пример использования тренажеров в учебном процессе университета – «Компьютерный тренажерный комплекс процессов подготовки нефти и газа к транспорту» [3-5]. При составлении учебно-тренировочных заданий в виртуальной среде уделяется внимание сценариям аварийных ситуаций, которые невозможно отработать на производстве. На факультете автоматики и вычислительной техники была разработана интегрированная компьютерная модель системы управления производством углеводородов, которая включает взаимодействие разных уровней управления производственными процессами добычи углеводородов и предоставляет возможности мониторинга и оценки параметров пласта [6].

В рамках обсуждаемого в данной публикации проекта «Губкин цифра» университетом были разработаны собственные тренажеры виртуальной реальности: «Симулятор оператора газораспределительной станции (ГРС)», «Симулятор пробоотборщика». Эти тренажеры используют для обучения студентов и молодых специалистов технологическим процессам и отработки навыков поведения во внештатных ситуациях. Отличительной особенностью этих тренажеров является использование возможностей современных шлемов виртуальной реальности.

*Виртуальные экскурсии* («туры 360°») с возможностью кругового обзора и видеовставками являются интересным и современным способом ознакомления учащихся и сотрудников с объектами крупных организаций.

В рамках проекта «Губкин цифра» были реализованы виртуальные экскурсии по нескольким объектам университета, позволяющие абитуриентам удаленно познакомиться с его подразделениями: кафедрами бурения, технологии переработки нефти, физической и коллоидной химии, центром управления разработкой месторождений, центром морского бурения, библиотекой, музеем минералогии.

Для нефтяных компаний виртуальные экскурсии дают возможность познакомить широкий круг сотрудников с труднодоступными индустриальными объектами.

### **Учебные приложения для мобильных устройств**

Понятие «учебное мобильное приложение» сегодня редко ассоциируется с непосредственным обучением в высшей школе. Конечно же, мобильный телефон используют как инструмент для работы с онлайн-курсами, проведения опросов и контрольных мероприятий. [7,8]. Зачастую под учебными приложениями подразумевают даже студенческие соцсети и файлообменные сервисы. Значительная часть учебной информации для студентов сегодня поступает с экранов именно мобильных устройств, но это лишь замена чтения книги или посещения лекции. Сам же учебный процесс в серьезных технических вузах строится без непосредственного применения мобильных устройств.

Следует понимать, что мобильные устройства сегодня предлагают довольно большие вычислительные мощности, сопоставимые с производительностью персональных компьютеров недавнего прошлого. В связи с этим возникает логичная идея использования этой вычислительной мощности для чего-то более «научнообразного», чем мессенджер или файлообменный сервис. В нашем случае речь пойдет об имитации работы лабораторных приборов.

Нефтегазовое образование включает множество естественнонаучных дисциплин, большая часть которых ориентирована на практическое применение полученных знаний в отрасли. За время обучения студенты выполняют множество лабораторных работ и практических заданий. В рамках проекта «Губкин цифра» в 2021-2023 году был разработан ряд учебных мобильных приложений по естественнонаучным и специальным дисциплинам.

Перечень приложений и их назначение представлены в таблице 1:

**Таблица 1 – Перечень мобильных учебных приложений по техническим дисциплинам**

Название учебного приложения	Содержимое
Методы неразрушающего контроля	3 лабораторные работы
БЖД - лаборатория	3 лабораторные работы
Газохимия	3 лабораторные работы
Физика - лаборатория	11 лабораторных работ
Нефтепромысловая химия	3 лабораторные работы
MassTransfer	4 лабораторные работы по дисциплине «Массобменные процессы»
Hydromech	5 лабораторных работ по дисциплине «Гидромеханические процессы»

Приложения являются бесплатными и общедоступными, их можно скачать в Google Play и AppStore (учетная запись «Губкин цифра»). Также у приложений есть браузерные WebGL-версии, ссылки на которые можно найти на странице проекта (<http://xr.gubkin.ru>).

Перечисленные учебные приложения имитирует работу различных лабораторных приборов. Каждое приложение включает:

1. Инструкцию с описанием теории работы и последовательности лабораторных действий.
2. Генератор задания. Студент каждый раз получает новый объект для виртуального лабораторного исследования и должен определить его свойства. Например, в приложении «Методы неразрушающего контроля» объект исследования – металлическая деталь, содержащая заранее неизвестное количество дефектов. Задача студента – определить расположение дефектов. Благодаря работе генератора минимизируется возможность списывания результатов лабораторной работы, что, к сожалению, характерно для традиционных лабораторных занятий.
3. Численно-аналитическую математическую модель, благодаря которой студент взаимодействует с объектом исследования, виртуальным лабораторным прибором, регистрирует показания датчиков. Реакция на действия студента аналогично реакции реального объекта исследования и лабораторного прибора.

4. Функцию проверки ответа студента. Результаты виртуального лабораторного измерения студент обрабатывает «традиционным» образом, например с помощью листка бумаги и калькулятора. Если студент правильно реализовал последовательность действий с лабораторным прибором и правильно обработал результаты измерений, то он придет к правильному ответу, созданному при генерации задания.

Опишем процесс обучения на примере одной из лабораторных работ приложения «Физика-лаборатория». Общий вид работы представлен на рис. 1, С.

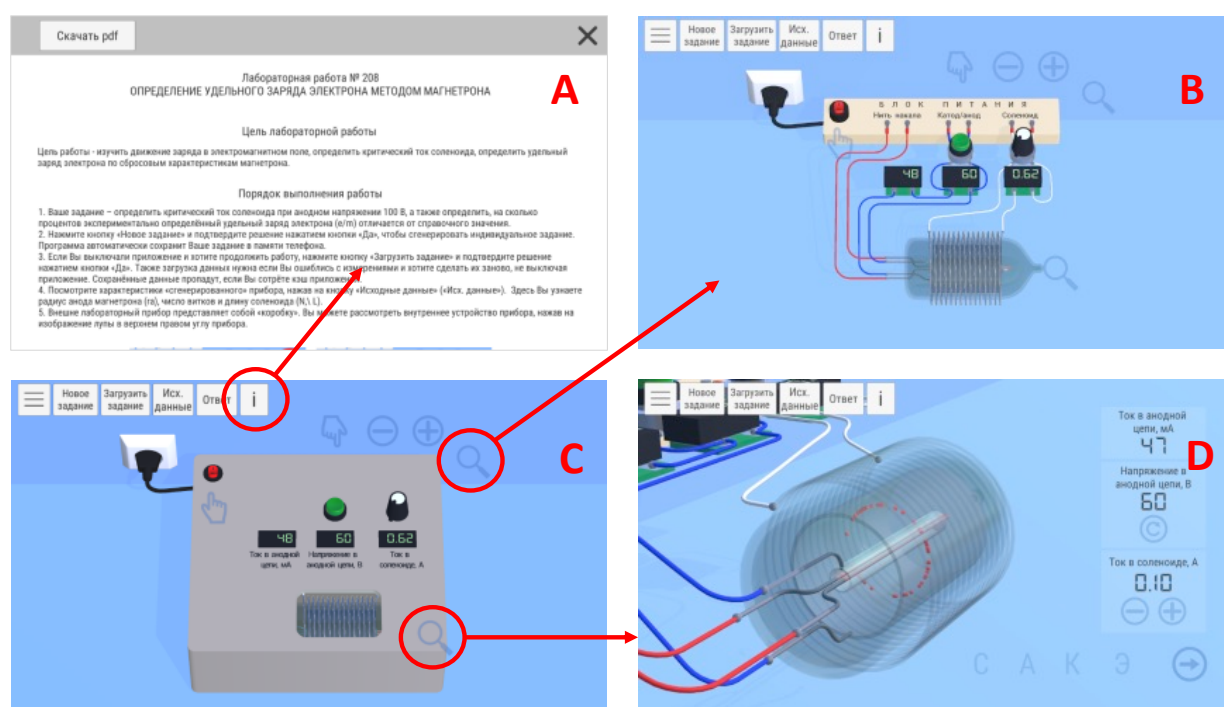


Рис. 1. Наполнение одной из работ приложения «Физика-лаборатория»

Для выполнения работы студент должен следовать указаниям инструкции (рис. 1, А). В отличие от реальной лабораторной работы, студент может «заглянуть» внутрь прибора, чтобы ознакомиться с его устройством (рис. 1, В). В данной лабораторной работе студент измеряет параметры радиоэлектронной лампы, поэтому он может рассмотреть ее устройство, увидеть траекторию движения электронов и отследить изменение траектории в зависимости от своих действий с прибором (рис. 1, D).

Студент получает новое задание (рис. 2, А) и некоторые характеристики прибора, которые нужно использовать для обработки экспериментальных данных (рис. 2, В). Следуя указаниям инструкции, студент меняет положение ручек прибора, собирает

показания датчиков, проводит необходимые расчеты. Благодаря работе математической модели показания датчиков выглядят реалистично, а студент может самостоятельно проверить результаты своих вычислений (рис. 2, С). Сгенерированное задание автоматически сохраняется, поэтому студент может очно показать процесс проверки ответа преподавателю, если задание было выполнено заранее, например, в рамках домашней работы (рис. 2, D).

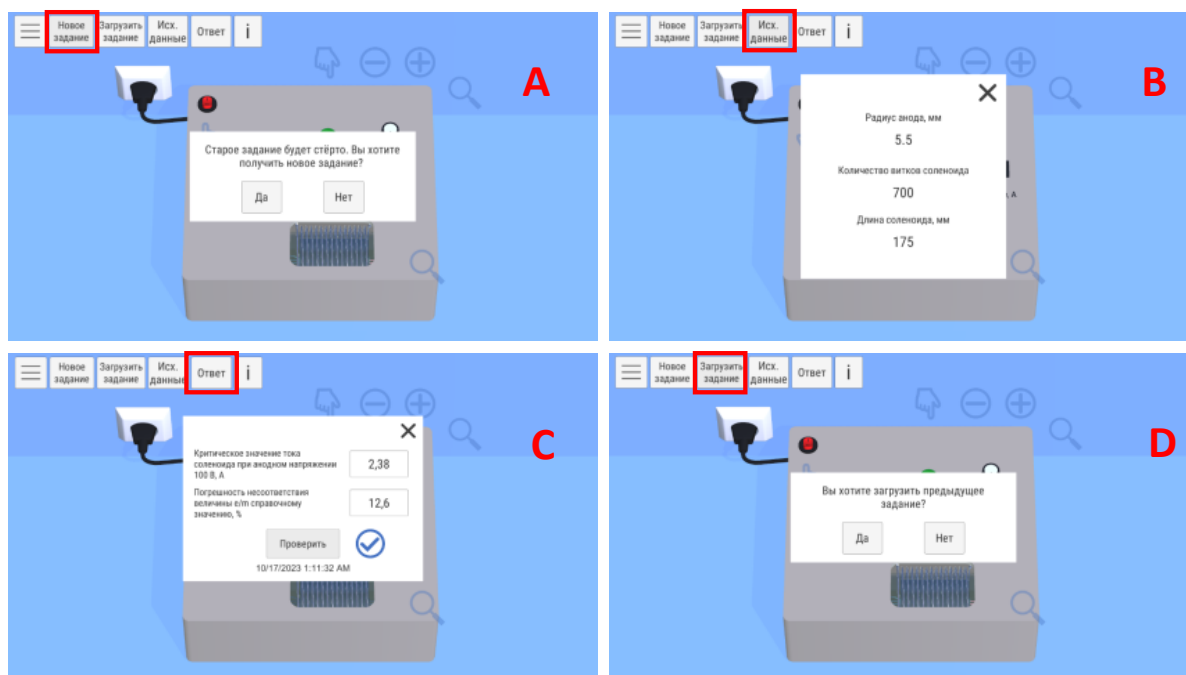


Рис. 2. Последовательность работы в мобильном приложении

Описанная концепция выполнения виртуального лабораторного задания была разработана в 2018 году и опробована на примере дисциплин «Физика нефтяного пласта», «Гидродинамические исследования скважин», «Скважинная добыча нефти» [9,10].

Рассмотрим причины, которые делают учебные мобильные приложения привлекательными для использования в вузах и учебных центрах:

1. Функции генерации задания и проверки ответа позволяют студенту работать самостоятельно, отрабатывая навык выполнения лабораторного задания. В совокупности с высокой доступностью мобильных устройств возрастает мотивация учащегося к самостоятельной работе.

2. Высокая стоимость покупки и обслуживания лабораторного оборудования. Стоимость одного виртуального эксперимента несоизмеримо ниже стоимости реального эксперимента.

3. Ограничение времени эксперимента – в учебной лаборатории обычно реализуют лишь те эксперименты, которые можно выполнить за одно учебное занятие.

4. Ограниченный доступ к оборудованию из-за большого количества учащихся - в учебной лаборатории приборы часто представлены в единственном экземпляре, и студенты часто выполняют общее лабораторное задание.

Широкое применение учебных мобильных приложений в рамках проекта «Губкин цифра» началось в 2021 году. Личным опытом использования мобильных учебных приложений говорит о повышенном интересе студентов к мобильному формату получения навыков выполнения лабораторных работ. Перечислим наиболее востребованные варианты использования учебного мобильного приложения:

1. Подготовка к выполнению реального лабораторного задания в рамках самостоятельной работы дома или в дороге.

2. Развитие навыков обработки экспериментальных данных. Например, студенты могут выполнить в аудитории один реальный эксперимент (т.е. экспериментальные данные общие, и студенты имеют возможность списать результаты обработки). Однако, с помощью мобильного приложения каждый из них получает индивидуальные данные для обработки.

3. Замена сломавшегося лабораторного прибора или неудачно выполненного учебного эксперимента.

Мобильные учебные приложения, имитирующие работу отдельных приборов и технических процессов, являются доступной облегченной версией «полноразмерных» профессиональных тренажеров виртуальной реальности и могут найти широкое применение при подготовке студентов и молодых специалистов во многих отраслях промышленности.



### Заключение

Цифровизация – важная составляющая развития нефтегазового образования. Результаты реализации проекта «Губкин цифра» позволяют говорить о повышенном интересе учащихся к цифровым образовательным продуктам. Нефтегазовое образование включает естественнонаучные дисциплины, большая часть которых ориентирована на практическое применение полученных знаний в отрасли. За время обучения студенты выполняют множество лабораторных работ и практических заданий. Реализация части промышленных процессов и учебных заданий в цифровом виде повышает доступность технических знаний для студентов и молодых специалистов. Перечисленные в данной публикации цифровые продукты (виртуальные тренажеры, туры 360 градусов, и учебные мобильные приложения) действительно оказываются востребованы людьми разного возраста от абитуриентов вуза до молодых специалистов отрасли, желающих повысить свою квалификацию.

Мы делаем особый акцент на том, что цифровые инструменты должны дополнять традиционный образовательный процесс и в отдельных случаях замещать его. Полное замещение реальных учебных инструментов цифровыми должно быть методически продумано и аккуратно интегрировано в учебный процесс [11]. Цифровые инструменты не должны полностью замещать традиционные формы проведения практических и лабораторных занятий.

Развитие проекта "Губкин цифра" на данный момент связано не только с непосредственной разработкой новых образовательных цифровых продуктов, но также с обучением студентов навыком разработки подобных продуктов. Например, в настоящее время проводится обучение группы студентов работе с мультиплатформенным движком Unigine.

### Список литературы

1. *Kyselova V.* The Benefits of VR for Improving Training in the Oil and Gas Industry // jasoren.com URL: <https://jasoren.com/the-benefits-of-vr-for-improving-training-in-the-oil-and-gas-industry/> (дата обращения: 30.10.2023).
2. *Мартынов В.Г., Пятибратов П.В., Шейнбаум В.С.* Развитие инновационной образовательной технологии обучения студентов в виртуальной среде профессиональной деятельности Высшее образование сегодня. – 2012. – № 5. – С. 4-8.
3. *Компьютерный тренажерный комплекс процессов подготовки нефти и газа к транспорту / Барашкин Р.Л. [и др.]* // Территория Нефтегаз. – 2015. – № 5. – С. 27-31.
4. *Опыт внедрения «компьютерного тренажерного комплекса процессов подготовки нефти и газа к транспорту» в образовательный процесс / Барашкин Р.Л. [и др.]* / Территория Нефтегаз. – 2017. – № 10. – С. 12-19.
5. *Модернизация компьютерного тренажерного комплекса по процессам подготовки газа к транспорту для применения в учебном процессе вуза / Барашкин Р.Л. [и др.]* // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2019. – № 3-2. – С. 5-9.
6. *Мухина А.Г., Шеляго Н.Д.* Интегрированная компьютерная модель системы управления производством углеводородов // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2018. – № 7. – С. 29-34.
7. *10 мобильных приложений для обучения* // edapp.com URL: <https://www.edapp.com/blog/ru/10-мобильных-приложений-для-обучения/> (дата обращения: 30.10.2023).
8. *Обучение с телефона. Топ-15 мобильных приложений российского edtech* // edtechs.ru URL: <https://edtechs.ru/analitika-i-intervyu/obuchenie-s-telefona-top-15-mobilnyh-prilozhenij-rossijskogo-edtech/> (дата обращения: 30.10.2023).
9. *Шеляго Е.В., Шеляго Н.Д.* Опыт разработки и применения в учебном процессе приложения "Virtual Petrolab" для мобильных устройств // Высшее образование в России. – 2019. – Т. 28. – № 5. – С. 119-126.
10. *Шеляго Е.В., Шеляго Н.Д.* Применение мобильных обучающих приложений в сфере высшего образования на примере специальности "Нефтегазовое дело" // Нефтяное хозяйство. – 2021. – № 10. – С. 128-132.
11. *Из опыта внедрения цифровой педагогики в техническом вузе / Сафиева Р.З. [и др.]* // В сб. Инженерное образование и вызовы культуры в XXI веке. Сборник материалов II-ой Международной научно-методической конференции "Наука, образование, молодежь в современном мире". – 2017. – С. 93-97.