

Содержание

От редакции 2

**УПРАВЛЕНИЕ
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫМИ ПРОЕКТАМИ
В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ:
ПЛАНИРОВАНИЕ И ВЫПОЛНЕНИЕ**Реализация междисциплинарного обучения в виртуальной среде проектной и производственной деятельности
В.Г. Мартынов, В.С. Шейнбаум, П.В. Пятибратов, С.А. Сарданашвили 5Междисциплинарные проекты в инженерном образовании: уменьшение различий между профилем обучения и квалификацией
Е. Guberti 12Понятие естественных и гуманитарных наук в междисциплинарных проектах: преодоление разрыва между гуманитариями и учеными
М. Burguete 22Междисциплинарность в инженерном образовании: тенденции и концепции
Н. F. Lori 30Управление междисциплинарными проектами структурных преобразований в кадровом обеспечении атомной отрасли
А.Р. Аванесян, Г.А. Долгих, Е.А. Мякота 38Междисциплинарные образовательные проекты на стыке науки и искусства: опыт разработки и первые результаты
С.К. Стафеев, А.В. Ольшевская 48Опыт реализации междисциплинарного проекта в ТГУ на примере работы команды «Formula-Student»
В.В. Ельцов, А. В. Скрипачев 54Междисциплинарный дипломный проект по направлению «строительство»
А.А. Шепелев, Е.А. Шепелева 62Междисциплинарные проекты в инженерном образовании
Е.С. Быкадорова, С.А. Веселова 68К вопросу о реализации междисциплинарных проектов в инженерном образовании
И.Г. Картушина, И.В. Гарифуллина, Е.С. Минкова 72Пример реализации междисциплинарных проектов в программе подготовки бакалавров по направлению «Управление качеством»
Акулёнок М.В. 78**ПОДГОТОВКА ИНЖЕНЕРОВ:
ОПЫТ И ПРОБЛЕМЫ**Реализация инициативы CDIO в подготовке студентов управленческих специальностей СПбГЭТУ
И.В. Павловская 82Воспитание инженерных кадров в России
Л.Б. Хорошавин, Т.А. Бадина 86Вклад кафедры нефтепромышленной геологии, горного и нефтегазового дела в программу стратегического развития РУДН
А.Е. Воробьев, Е.В. Чекушина, И.А. Капитонова, А.В. Синченко 90Проектирование общеинженерного модуля программ производственно-технологического бакалавриата
С.А. Берестова 100Использование методологии результатов обучения при проектировании образовательных программ
О.И. Ребрин, И.И. Шолина 106**ЮБИЛЕИ**

История успеха 112

Поздравление с юбилеем В.С. Шейнбаума 114

Поздравление с юбилеем Д.В. Пузанкова 115

Наши авторы 116**Summary** 120**Общественно-профессиональная аккредитация образовательных программ (результаты)** 124

Реализация междисциплинарного обучения в виртуальной среде проектной и производственной деятельности

РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина

В.Г. Мартынов, В.С. Шейнбаум, П.В. Пятибратов, С.А. Сарданашвили

Следование стандартам международной инициативы CDIO обеспечивает переход к парадигме деятельностного обучения и междисциплинарности. В статье применительно к нефтегазовой индустрии показано, что воссоздание в техническом университете виртуальной среды инженерной деятельности как системы взаимосвязанных компьютеризированных рабочих мест команды специалистов различного профиля, работающих в нефтегазовой компании, в их реальном исполнении, и набора цифровых моделей объектов и технологических инструментов деятельности, как нельзя лучше подходит для воплощения этой парадигмы на практике.

Ключевые слова: виртуальная среда профессиональной деятельности, междисциплинарное обучение, метод case-study, тренажер специалиста, стандарты CDIO.

Key words: virtual environment of professional activities, interdisciplinary training, method case-study, a simulator for the specialist, CDIO.

Достижения IT-индустрии кардинально изменили и продолжают менять характер деятельности людей практически во всех сферах их жизнедеятельности, включая образование. Традиционно инженерное образование формируется путем приобретения студентом теоретических знаний в университетских аудиториях, лабораториях, библиотеках, а профессиональных умений и навыков – при выполнении практических заданий и проектов, предусмотренных учебными программами, а также в ходе практик и стажировок на предприятиях в их производственных, исследовательских, инжиниринговых, управленческих подразделениях. В России технические университеты обязаны организовывать производственные практики,

что в условиях рыночной экономики и отсутствии законодательно установленных для частных компаний обязательств принимать студентов на практики в необходимых университетах количества становится весьма проблематичным. В Европе и Америке основная доля заботы о приобретении опыта работы и соответствующих практических компетенций лежит на самих студентах, и они в летние месяцы, как правило, работают, прибегая в поисках рабочего места к помощи имеющихся в университетах служб.

Губкинский университет, являющийся по сути политехническим университетом, обсуживающим нефтегазовый сектор российской экономики, выступил в мировой высшей школе одним из пионеров воссоздания в



В.Г. Мартынов



В.С. Шейнбаум



П.В. Пятибратов



С.А. Сарданашвили

Рис. 1. Высокотехнологичные Центры Губкинского университета (вверху слева – ЦУРМ, вверху справа – пульт управления ВКС ЦУРМ, внизу слева – ЦПДУ, внизу справа – Виртуальный НПЗ).



стенах университета среды будущей производственной и проектной деятельности своих выпускников в виртуальном формате [1]. То есть среды, представляющей собой систему современных взаимосвязанных через высокоскоростную локальную информационную сеть компьютеризированных рабочих мест – тренажеров специалистов и операторов различного профиля и профессий, работающих на нефтегазовом предприятии: нефтедобывающем предприятии (промысле), нефтеперерабатывающем заводе, подземном хранилище газа. Применительно к промыслу состав обучающихся специалистов – это промысловые геологи, геофизики-каротажники, буровики, технологи-разработчики, механики, энергетики, химики. Каждый из тренажеров этих специалистов позволяет, с одной стороны, имитировать управление специалистом технологическим оборудованием, вверенным ему, оно в виртуальной среде деятельности представляется соответствующими

цифровыми моделями, а с другой стороны, работать с главным сервером системы, его информационными базами, взаимодействовать с коллегами – членами команды, руководством: получать и передавать служебную информацию, распоряжения и т.д. Ядром сети распределенных лабораторий, оборудованных тренажерами, является ситуационный центр – аналог всем известным центром управления космическими полетами.

Сегодня в РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина созданы три современных ситуационных центра: Центр управления разработкой месторождений (ЦУРМ), Центр мониторинга и управления технологическими процессами переработки – Виртуальный нефтеперерабатывающий завод (Виртуальный НПЗ), Центр производственно-диспетчерского управления режимами нефтегазодобывающих и нефтегазотранспортных комплексов (ЦПДУ) (рис. 1).

Созданные виртуальные среды

Рис. 2. Возможности учебного программного комплекса «Виртуальное месторождение углеводородов».



позволяют имитировать в режиме on-line как проектную деятельность (и тогда студенты в лабораториях, оборудованных тренажерными комплексами, работают как сотрудники соответствующих отделов проектной организации), так и производственную (и тогда студенты работают как специалисты подразделений добывающей или нефтегазотранспортной компании или нефтеперерабатывающего завода).

Ключевым вопросом разработки виртуальной среды профессиональной деятельности является создание цифровых моделей объектов – нефтяного пласта, скважин, внутрискважинного оборудования и т.д. Для этой цели используются профессиональные программные продукты ведущих мировых производителей: Schlumberger, Roxar, Landmark, Honeywell и др., с которыми будущие выпускники будут работать по окончании университета. Специалисты Губкинского университета совместно с ведущими сервисными компаниями многие годы успешно занимаются разработкой и внедрением программно-аппаратных тренажерных комплексов в области разработки месторождений углеводородов, транспорта и переработки нефти и газа.

Примером инновационных решений в области разработки подобного программного обеспечения является программный комплекс «Виртуальное месторождение углеводородов»,

разработанный совместно с компанией Schlumberger. «Виртуальное месторождение углеводородов» представляет собой сложный информационный объект, позволяющий имитировать реакцию реального месторождения при оказании на него информационного воздействия, характеризующего реальный технологический процесс или исследования пластовой системы, осуществляемые при разведке и разработке месторождения, как например, проведение сейсморазведки, лабораторных исследований керна, геофизических исследований скважин или добычи углеводородов [2].

Обучение на основе комплекса строится как междисциплинарный тренинг студентов четвертого курса и магистрантов. Создается ряд междисциплинарных команд студентов, каждая из которых выступает в качестве отдельной компании, целью которой является максимально эффективное освоение месторождения за счет оптимального планирования и проведения исследований пластовой системы, рационального бурения эксплуатационных скважин и добычи нефти и газа (рис. 2). Экономические показатели реализации проекта рассчитываются автоматически в соответствии со стоимостью проводимых мероприятий и ценами на добываемое углеводородное сырье.

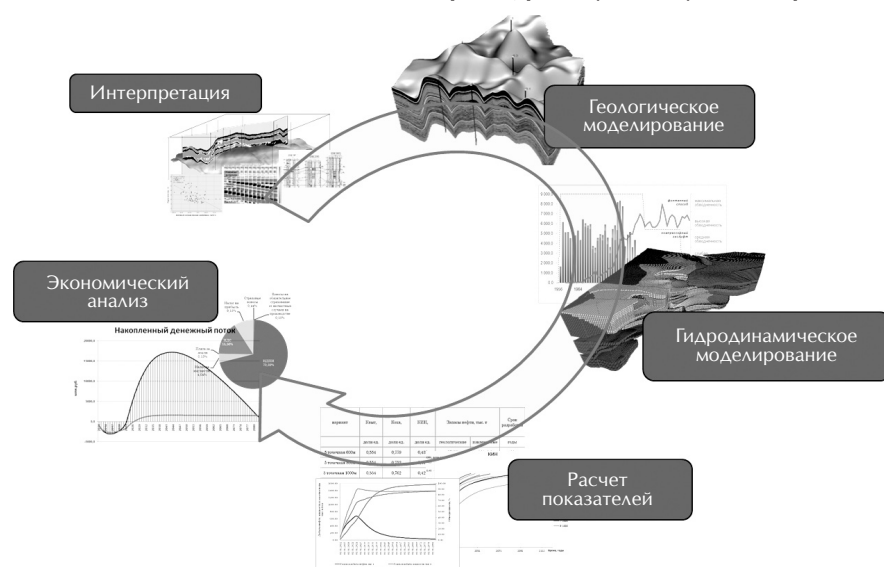
Созданная виртуальная среда инженерной деятельности позволяет реализовать стандарты международной инициативы CDIO, основной принцип которой заключается в освоении студентами инженерной деятельности в соответствии с моделью «Задумай – Спроектируй – Реализуй – Управляй».

Так, имитация проектной деятельности реализуется на основе междисциплинарных тренингов для студентов 7,8 семестров обучения [3, 4]:

- Проектирование разработки нефтяных месторождений в виртуальной среде профессиональной деятельности.
- Проектирование разработки газовых месторождений в виртуальной среде профессиональной деятельности.

В совместном тренинге участвуют студенты различных направлений подготовки, выполняющие соответственно роли геофизика, геолога, буровика, разработчика, технолога по добыче и экономиста. Причем около половины аудиторного времени занятий выделено на совместные тренинги для решения конфликтных вопросов, согласования решений, выбора рекомендуемых вариантов.

Рис. 3. Последовательность технологических операций, реализуемых в учебном процессе.



Целью междисциплинарных тренингов в области проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений является обучение взаимодействию большого количества специалистов для решения сложной комплексной задачи – создания единого рационального варианта разработки месторождения. Общая концепция, положенная в основу курсов, взята из соответствующих руководящих документов по проектированию, действующих в РФ.

В процессе междисциплинарного обучения студенты разных специальностей проходят всю цепочку технологических операций от интерпретации геофизических исследований скважин, построения геологической модели до расчета технологических показателей разработки и экономического анализа (рис. 3).

По окончании обучения команды студентов защищают проекты перед комиссией, аналогично тому, как это происходит при защите проектных технологических документов на разработку месторождений углеводородов в государственных органах РФ.

Созданная виртуальная среда инженерной деятельности позволяет проводить учебные занятия в фор-

Рис. 4. Магистранты за каждым столом в ЦУРМ имитируют работу отделов нефтегазодобывающего предприятия.



мате междисциплинарных деятельности тренингов по методу case-study.

Внедрение метода case-study в совокупности с междисциплинарным подходом в практику высшего профессионального образования авторы статьи считают актуальной задачей, что обусловлено рядом причин, среди которых можно выделить такие:

- отсутствие или сложность реализации во многих российских вузах ряда практик как обязательной составляющей учебного процесса;
- развитие у будущего специалиста, бакалавра или магистранта способности оптимального поведения в различных штатных и нештатных ситуациях;
- умение работы в коллективе;
- понимание выпускником своей роли в технологическом процессе и ответственности за принимаемые решения.

Примером реализации метода case-study в учебном процессе РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина является междисциплинарный тренинг «Оперативное управление нефтяным промыслом» для магистрантов 1-го года обучения факультетов геологии и геофизики нефти и газа, разработки нефтяных и газовых месторождений, машин и оборудования, экономики и управления [4].

Содержание каждого занятия

(кейса) затрагивает задачи, возникающие в повседневной работе нефтяного промысла, решение которых требует с одной стороны погружения в реальную ситуацию, а с другой стороны оперативного реагирования.

Проведение занятий подразумевает работу студентов в командах для разностороннего анализа ситуации, обсуждения промежуточных результатов и принятия обоснованных решений в заданных временных рамках, определяемых аудиторным временем занятия (4 академических часа).

В зависимости от производственной ситуации, обсуждаемой на конкретном занятии, реализуется один из двух вариантов формирования команд студентов:

- Вариант 1 – Команды формируются по междисциплинарному принципу, то есть состав каждой команды представлен пятью магистрантами разных специальностей.
- Вариант 2 – Команды формируются по профессиональному принципу, то есть каждая команда представлена магистрантами одной специальности.

Каждый из вариантов определяет последующую организацию занятия. Вариант 1 позволяет имитировать работу пяти конкурирующих

нефтедобывающих или сервисных компаний, тем самым реализуется соревновательная составляющая в учебном процессе. Вариант 2 позволяет имитировать работу различных отделов одного нефтедобывающего предприятия, что позволяет в учебном процессе отрабатывать навыки совместной работы в составе соответствующих подразделений добывающей компании (рис. 4).

В составе команд выбираются руководители «компаний» или «отдела», одной из задач которых является определение обязанностей каждого члена команды в зависимости от поставленной задачи.

Содержание каждого кейса включает в себя такие разделы как: описание производственной ситуации; анализ производственной ситуации; демонстрация и обсуждение результатов; принятие одного или нескольких обоснованных решений; оценка полученных результатов (рис. 5).

Каждая производственная или проектная задача, как это часто бывает, сформулирована таким образом, что решить ее силами одного специалиста не представляется возможным, ввиду разнородности исходной информации, необходимости применения специализированного программного обеспечения и междисциплинарного обсуждения.

Например, на одном из занятий рассматривается ситуация, произошедшая на конкретной скважине, а именно резкое обводнение добываемой продукции. Каждый член команды имеет доступ ко всему объему исходной информации, на основе которой, используя свои профессиональные навыки и взаимодействуя с другими членами команды, производится выработка возможных решений.

В зависимости от причин обводнения скважины необходимо рекомендовать конкретную программу мероприятий, направленную на повышение эффективности эксплуатации скважины. Для программы мероприя-

Рис. 5. Содержание кейса.



тий студентами проводится экономическая оценка ее эффективности. В завершении занятия команды студентов представляют свои программы, фактически обосновывают и отстаивают свои решения перед другими конкурирующими командами.

При оценке результатов каждой из команд учитываются такие критерии как: обоснованность принятых решений, конкретная экономическая выгода от предложенного решения, активность команды.

Таким образом, в РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина создано и успешно используется в учебном процессе рабочее пространство, включающее систему интегрированных рабочих мест и ситуационных Центров, объединенных локальной вычислительной сетью. Данная виртуальная среда позволяет воспроизвести рабочие места реальных специалистов в учебном процессе, что дает возможность обеспечить приобретение студентами навыков практической инженерной деятельности, социального взаимодействия, командной и самостоятельной работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров А.И. Подготовка специалистов в виртуальной среде профессиональной деятельности – требование времени / А.И. Владимиров, В.С. Шейнбаум // Высш. образование сегодня. – 2007. – № 10. – С. 2–6.
2. Цифровое месторождение в образовании / В.Г. Мартынов, В.С. Шейнбаум, С.А. Сарданашвили, П.В. Пятибратов // Нефтян. хоз-во. – 2011. – № 6. – С. 124–126.
3. Сценарий проектирования разработки нефтяного месторождения в виртуальной среде профессиональной деятельности / В.С. Шейнбаум, П.В. Пятибратов, Л.Н. Назарова, М.В. Кулапова, М.Н. Дмитриев // Нефть, газ и бизнес. – 2008. – № 12. – С. 1–5.
4. Мартынов В.Г. Развитие инновационной образовательной технологии обучения студентов в виртуальной среде профессиональной деятельности / В.Г. Мартынов, П.В. Пятибратов, В.С. Шейнбаум // Высш. образование сегодня. – 2012. – № 5. – С. 4–8.