

## МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО ТРЕНАЖЕРНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ СТУДЕНТОВ И РАБОТНИКОВ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА

*Ю.А. Багдасарова, И.С. Шабуро, В.К. Тянь, А.А. Афиногентов*

Самарский государственный технический университет  
4430100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244  
E-mail: bagdasarovaya@mail.ru

*Описывается принцип работы виртуальных образовательных комплексов, особенно эффективных для проведения лабораторных занятий. Представлена схема виртуального образовательного комплекса, демонстрирующая его состав и связи между его элементами. Перечислены функциональные возможности тренажерного комплекса и основные задачи, которые можно решать с его помощью при обучении студентов и специалистов нефтегазовой отрасли. Предлагается для обучения студентов и работников трубопроводного транспорта использовать «Действующий тренажерный комплекс магистрального нефтепровода» кафедры «Трубопроводный транспорт», размещенный на базе СамГТУ. Данный тренажерный комплекс является полномасштабным, обладает реалистичными динамическими свойствами и содержит все элементы технологического оборудования и систем управления объектов трубопроводного транспорта. Операторский интерфейс тренажера соответствует принятым стандартам отображения технологической информации. Данный тренажерный комплекс позволяет смоделировать любой эксплуатационный участок, состоящий из одной, двух или трех перекачивающих станций. Эффективность обучения обеспечивается максимальным сходством тренажерного комплекса и реальной АСУ ТП. Предложены рекомендации по совершенствованию тренажера дополнительным программированием некоторых процессов. Описано наполнение учебно-методического комплекса, включающего в себя учебное пособие, лабораторный практикум и контрольно-измерительный инструментарий в форме автоматической программы тестирования. Подробно изложено содержание трех основных этапов обучения на данном тренажере: 1) ознакомление с теоретическими сведениями и научно-технической документацией; 2) сборка технологических схем и изучение режимов работы станций; 3) проверка обучающегося. Представлены примеры методических указаний и заданий для выполнения на каждом этапе обучения. Для автоматизации проверки полученных знаний на кафедре «Трубопроводный транспорт» была составлена программа для тестирования обучающихся. Тренажер может быть использован для подготовки студентов к работе на конкретной перекачивающей станции, для повышения квалификации работников трубопроводного транспорта.*

**Ключевые слова:** виртуальный тренажерный комплекс, виртуальная профессиональная среда, трубопроводный транспорт нефти, методическое обеспечение, учебно-методический комплекс, этапы обучения.

---

*Юлия Александровна Багдасарова*, кандидат педагогических наук, доцент, кафедра трубопроводного транспорта.

*Ирина Семеновна Шабуро*, кандидат технических наук, доцент, кафедра трубопроводного транспорта.

*Владимир Константинович Тянь*, доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой трубопроводного транспорта.

*Александр Александрович Афиногентов*, кандидат технических наук, ассистент, кафедра трубопроводного транспорта.

Подготовка современных квалифицированных специалистов невозможна без организации и проведения лабораторных практикумов по базовым учебным дисциплинам естественнонаучной, общей профессиональной и специальной подготовки. Однако лабораторные работы – наиболее дорогостоящий вид учебных занятий, организация которого на современном уровне оказывается весьма сложной задачей.

Одним из подходов к проведению лабораторных занятий студентов и слушателей ФПК является создание профессиональной виртуальной среды [3-7]. Под этим термином мы понимаем широкое применение моделей для воссоздания профессиональной среды, визуализации результатов работы, моделирования воздействия на те или иные компоненты среды с возможностью устранения или предупреждения данных воздействий на специальных тренажерных комплексах.

Переход к фундаментальному образованию в рамках бакалавриата сопряжен с изменением целей учебных лабораторных исследований. Вместо задач получения навыков практической работы с конкретными объектами, которые оказываются подверженными ускоренному моральному старению, следует искать подходы к освоению общих принципов функционирования систем.

Трудности обусловлены тем, что объекты зачастую в принципе не могут изучаться в лаборатории. Возможно воспроизведение лишь отдельных элементов процесса, однако такие данные будут иметь лишь приблизительную достоверность, а распространять их на другие условия – некорректно.

В связи с этим одной из самых перспективных, современных, эффективных технологий обучения на сегодняшний день являются виртуальные образовательные технологии (комплексы) (рис. 1), особенно востребованные при подготовке специалистов высокотехнологичных сфер деятельности, которыми, без сомнения, являются специалисты трубопроводного транспорта.

К указанным образовательным технологиям относятся виртуальные тренажерные комплексы. Опыт использования тренажерных комплексов для обучения специалистов нефтегазовой отрасли свидетельствует об их высочайшей эффективности, поскольку будущий специалист полностью погружается в свою профессиональную среду и имеет возможность «проиграть» множество вариантов различных штатных и нештатных ситуаций [2-8].

В традиционной схеме обучения студенты получают глубокие знания лишь по отдельным дисциплинам, объединить же их на практике представляется возможным только после нескольких лет реальной работы. Виртуальная же среда дает возможность «проиграть» разнообразные «роли» в процессе обучения с проведением самооценки действий и тестирования уровня теоретических знаний (см. рис. 1). Эта технология позволяет идти от простых моделей оценок воздействия производственной среды к управлению и минимизации этих воздействий. В этом заключаются основные положительные качества обучения с погружением в виртуальную профессиональную среду [2-3, 7-8].

Задачами виртуального тренажера являются [8]:

- изучение технологического или природного процесса и средств управления им;
- отработка действий при регламентном режиме работы объекта;
- отработка действий при изменении режимов работы или состояния объекта;
- отработка навыков принятия правильных решений при нарушениях в работе технологического объекта и в аварийных ситуациях;
- проверка знаний обучаемых, проверка сформированности профессиональных компетенций.

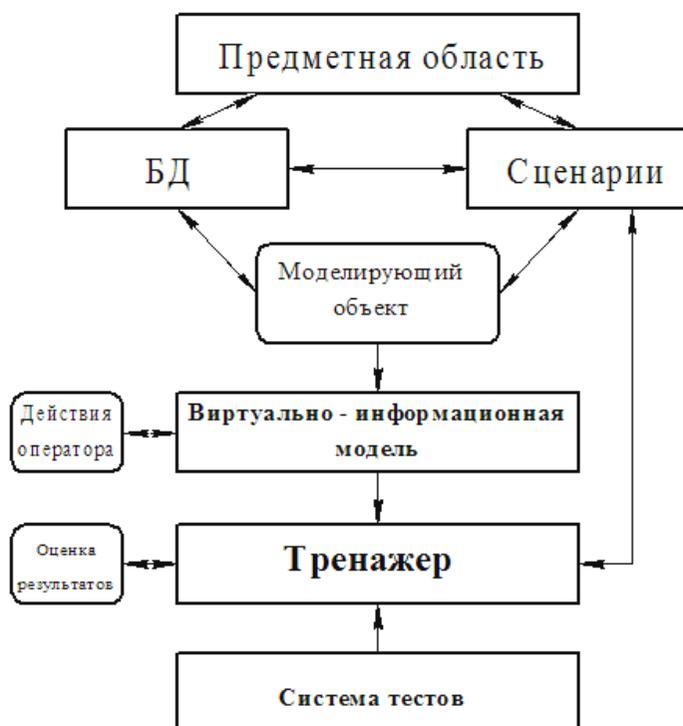


Рис. 1. Схема виртуального образовательного комплекса

Требуемая полнота учета возможных технологических ситуаций и, как следствие, детализация и точность моделирования объекта определяются стадией и задачами обучения.

Виртуальный тренажер как средство обучения должен предоставлять пользователям следующие функциональные возможности [8].

1. Подготовка исходного материала для обучения:

- разработка базы данных параметров, характеризующих изучаемый объект со степенью детализации, соответствующей задачам обучения;

- представление информации об объекте на основе библиотек изображений;

- подготовка набора различных ситуаций и реализация их с помощью той или иной математической модели объекта (статической или динамической), а также информации для контроля правильности действий или ответов обучаемого в этих ситуациях;

- контекстное представление теоретического материала, соответствующего целям обучения на тренажере и имитируемым ситуациям (средства представления теоретического материала могут входить в состав тренажерного комплекса или подключаться в качестве дополнительных средств обучения с использованием стандартизованных интерфейсов).

2. Регистрация и ведение базы данных обучаемых, включающая статистическую информацию о прохождении процесса обучения.

3. Проведение собственно процесса обучения:

- представление информации об объекте, состоянии его элементов и протекающих процессах;

– реакция на действия обучаемого и контроль правильности этих действий, а также контроль времени выполнения действий обучаемого при изменении технологической ситуации;

– представление как необходимой справочной информации по работе с тренажером, так и дополнительных теоретических сведений, необходимых для закрепления полученных знаний и принятия правильных решений при управлении объектом.

4. Предоставление возможности контроля прохождения процесса обучения и необходимости корректировки учебного материала.

Проблема подготовки высококвалифицированных кадров для нефтегазового производства, в том числе работников трубопроводного транспорта, способных управлять сложным оборудованием, касается не только отраслевых высших учебных заведений. Очень остро она стоит и перед специалистами-практиками: из-за недостатка квалификации технологов внедрение инновационных технологий становится невозможным. Обучение и отработка практических навыков на компьютерных тренажерах должны обеспечивать освоение технологического процесса и системы управления, пуска, плановой и аварийной остановки в типовых и специфических нештатных и аварийных ситуациях. Использование имитационных тренажерных комплексов позволяет повысить профессиональный уровень оперативного и технологического персонала, дать необходимый практический опыт, отрабатывать базовые навыки работы с системой управления и навыки действий в аварийных ситуациях без риска повлиять на ход реального технологического процесса, не прибегая к экспериментам на реальных объектах [4, 5]. Одним из наиболее эффективных подходов к обучению и повышению квалификации операторов и диспетчеров является применение компьютерных тренажеров, работающих в режиме реального времени. Основная задача таких тренажеров – формирование комплексного навыка принятия решений, который основывается на возможности смоделировать динамический отклик объекта и системы управления на произвольные управляющие воздействия оператора.

Помимо непосредственного обучения или повышения квалификации рабочего персонала вопрос подготовки специалистов к работе также встает и на этапе обучения в вузе. Большая часть студентов имеет техническую возможность получения практических навыков на том или ином объекте. Но, к сожалению, вуз не может отправить вместе с каждым студентом преподавателя для обучения в реальных производственных условиях. Практика получается не такой эффективной, какой могла бы быть. Традиционные лабораторные работы, наглядные учебные пособия не способны на 100% обеспечить формирование требуемых компетенций.

В связи с вышеизложенным для обучения студентов и повышения квалификации работников трубопроводного транспорта предлагается использовать «Действующий тренажерный комплекс магистрального нефтепровода» на базе СамГТУ [5]. Он позволит обойтись без реальных станций перекачки, дорогостоящих насосов, значительно сократить финансовые и временные затраты.

Тренажерный комплекс на базе СамГТУ является полномасштабным, обладает реалистичными динамическими свойствами и содержит все элементы технологического оборудования и систем управления, важные для обучения. Операторский интерфейс тренажера соответствует принятым стандартам отображения технологической информации. Эффективность обучения будет тем выше, чем выше сходство тренажерного комплекса и реальной АСУ ТП.

В любой момент по желанию преподавателя можно менять режимы работы нефтеперекачивающей станции (НПС) и создавать ситуации, требующие анализа или немедленных действий. Система визуализации в режиме обучения поможет понять,

как трубопровод или насосы реагируют на те или иные действия. В реальном времени можно увидеть распределение давления и температуры, электрические параметры работы двигателя, измерение расхода с помощью СИКН, работу КРД на каждой НПС. Данный тренажерный комплекс позволяет смоделировать любой эксплуатационный участок, состоящий из одной, двух или трех перекачивающих станций, для подготовки к работе на конкретной перекачивающей станции, повышать квалификацию обучающихся индивидуально, ориентируя их подготовку на работу в конкретном регионе. Тренажерный комплекс построен таким образом, что позволяет обучать одновременно несколько человек.

Система моделирует реальные физические процессы, используя методы математического моделирования с заданной точностью. Подчеркнем, что методика определения основных параметров математических моделей гидродинамических процессов транспортировки нефти весьма сложна и периодически корректируется [1, 7].

Для более полного и качественного обучения необходимо, чтобы слушатели понимали физическую природу процессов, происходящих во время пуска/остановки станции, при установившемся режиме перекачки, при гидроударе и т. д.

В основе гидравлических расчетов участка трубопровода, по которому осуществляется перекачка нефти, и, соответственно, при моделировании данного тренажерного комплекса лежит уравнение Бернулли. Наличие местных сопротивлений в магистральном нефтепроводе учитывают, полагая, что потери напора на местных сопротивлениях составляют примерно 2 % от потерь напора на трение. Для расчета коэффициента гидравлического сопротивления используется несколько формул в зависимости от числа Рейнольдса и, соответственно, режима перекачки. Рассматриваемый тренажерный комплекс позволяет в режиме реального времени следить за ее изменениями в зависимости от событий, происходящих в данный момент (пуск/остановка головной (ГНПС) или промежуточной перекачивающей станции, гидроудар и т. д.). Данный тренажерный комплекс может работать по схеме «из насоса – в насос». Также данный тренажерный комплекс позволяет показать, как и на что влияет включение/отключение лупинга (дополнительный трубопровод, проложенный параллельно основному магистральному трубопроводу).

На кафедре «Трубопроводный транспорт» разработаны учебно-методические материалы, необходимые для подготовки студентов и слушателей ФПК по широкому кругу дисциплин («Транспорт и хранение нефти и газа», «Эксплуатация нефтепроводов», «Эксплуатация нефтебаз», «Насосы и перекачивающие станции», «Товаро-транспортные и товароучетные операции» и др.) и программ ФПК («Оператор товарный», «Диспетчер НПС»), изучению которых способствует работа на данном тренажерном комплексе.

Методическое обеспечение тренажера представлено учебно-методическим комплексом, который включает изданное пособие «Действующий тренажерный комплекс магистрального нефтепровода» [9], подготовленный к изданию лабораторный практикум и контрольно-измерительный инструментарий в форме разработанной автоматической программы тестирования, обеспечивающие в совокупности формирование, а затем и проверку не только знаниевого компонента, но и операционального и деятельностного компонентов формируемых профессиональных компетенций.

В учебном пособии описаны структура тренажера, его функциональные возможности, состав оборудования магистрального нефтепровода (МН) и нефтеперекачивающих станций. Описаны принципы управления режимом работы магистрального нефтепровода, основным и вспомогательным оборудованием НПС. Предложен ком-

плекс практических заданий для закрепления навыков оперативного (диспетчерского) управления объектами магистрального нефтепровода и действий оперативного персонала в нестандартных (аварийных) ситуациях, имитация которых реализована на тренажере.

В лабораторном практикуме отражены вопросы организации перекачки нефти по магистральному нефтепроводу, факторы, влияющие на его режим работы, гидравлическую характеристику и энергетическую эффективность. В данном пособии предложен комплекс лабораторных работ, позволяющих с использованием тренажера получить характеристики различных режимов работы МН и дать численные оценки их эффективности, для чего разработаны специальные опросные таблицы, заполнение которых предусматривает проведение диспетчерских переключений и управление режимом работы МН с использованием аппаратуры человеко-машинного интерфейса тренажерного комплекса (интерактивных жидкокристаллических дисплеев).

Обучение студентов и слушателей ФПК происходит в три этапа:

I этап – ознакомление с инструкцией к тренажерному комплексу, теоретическими сведениями по работе трубопровода и нормативно-технической документацией АК «Транснефть» по эксплуатации и управлению процессом перекачки нефти;

II этап – применение полученных знаний для работы на тренажерном комплексе, получение навыков работы с тренажером, формирование профессиональных компетенций;

III этап – закрепление полученных знаний и навыков, проверка сформированности компетенций посредством прохождения тестирования.

**I этап. Ознакомление с теоретическими сведениями и НТД.** Для получения первоначальных знаний, связанных с транспортированием нефти, необходимо ознакомиться с основными расчетными уравнениями, лежащими в основе организации транспорта нефти, на основании которых составлено программное управление данным тренажерным комплексом. Также необходимо ознакомиться с инструкцией для выполнения заданий по обучению. В ней описаны все узлы, представленные в данном тренажерном комплексе, даны объяснения того, как осуществить открытие или закрытие запорной арматуры, пуск подпорных и основных агрегатов, настройку всех уставок защиты для обеспечения работы магистрального трубопровода в необходимом режиме перекачки.

В нормативно-технической документации АК «Транснефть» рассмотрены:

– последовательность действий при пуске или остановке станции – порядок открытия и закрытия задвижек, порядок пуска или остановки насосных агрегатов; указания, на какую задвижку (закрытую, открытую или открывающуюся) необходимо производить запуск насосного оборудования и т. д.;

– последовательность действий в случае возникновения нестандартной ситуации при несрабатывании автоматических систем защиты – падении давления в трубопроводе (разрыве трубопровода), повышении давления в трубопроводе (гидроударе) и т. д.;

– представлены карты защит по эксплуатационным участкам.

**II этап. Сборка технологических схем и изучение режимов работы станций.** Данный тренажерный комплекс позволяет рассмотреть движение нефти в целом по станциям и по каждому узлу станции в отдельности. Сборка схем осуществляется по каждому узлу отдельно. На рис. 2 представлен общий план всех перекачивающих станций.



На нем можно увидеть давление на входе и выходе с каждой станции, а также отдельные узлы станций. Выбрав тот или иной узел, можно более подробно рассмотреть его устройство, открывать или закрывать запорную арматуру, задавать необходимые уставки защиты. Последовательно переходя из узла в узел, можно проследить весь путь прохождения нефти через станцию. На рис. 3 представлена схема резервуарного парка. Тренажерный комплекс позволяет в реальном времени увидеть принцип действия системы автоматического регулирования давления, представленной на рис. 4. Остальные узлы представлены аналогично.

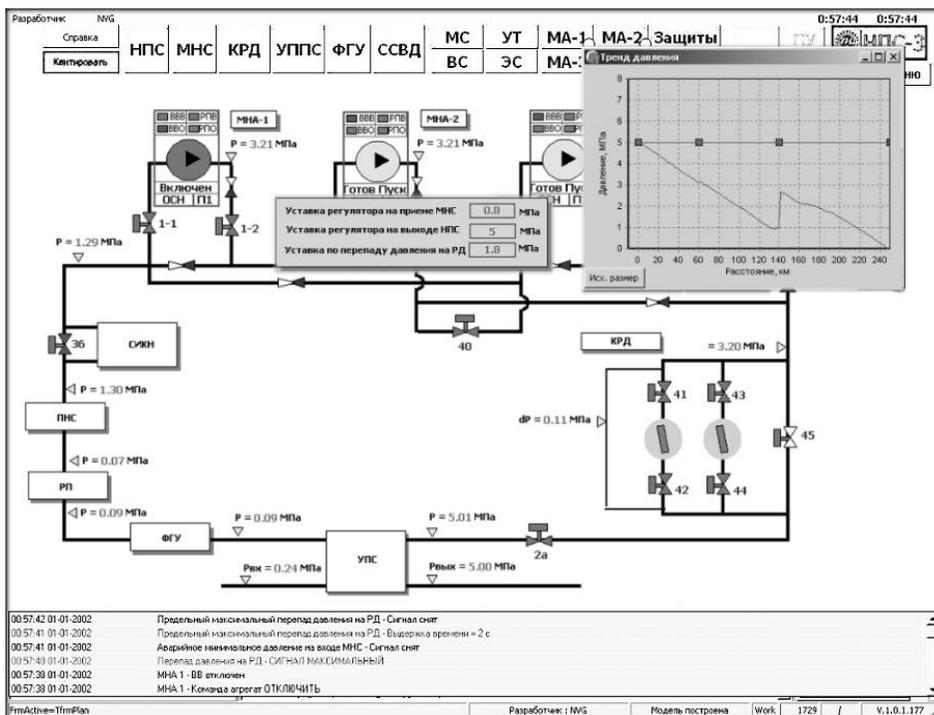


Рис. 4. Схема системы автоматического регулирования давления

В экспериментальной части необходимо оценить параметры работы системы, представленной на тренажере, при определенных исходных данных.

Для обучения можно выбирать любые режимы работы насосного оборудования станции. Для примеров были выбраны следующие режимы:

- режим 1-0-0 (работает только ГНПС-1 одним основным агрегатом);
- режим 2-0-0 (работает только ГНПС-1 двумя основными агрегатами);
- режим 1-1-1 (все станции работают в режиме одного основного агрегата);
- режим 2-2-2 (все станции работают в режиме двух основных агрегатов);
- режим 1-1-1 с лупингом (все станции работают в режиме одного основного агрегата).

Также обучающимся предлагается «проиграть» несколько сценариев, в которых срабатывает та или иная защита на перекачивающей станции:

- режим 2-2-2 с аварийным отключением НПС-2 и переходом на режим 2-0-2;
- режим 1-1-1 с аварийным отключением НПС-2 и переходом на режим 1-0-1.

Для обучения предлагается следующая последовательность выполнения работы:

- последовательно установить на экране компьютера и изучить схемы отдельных узлов НПС;

- для ГНПС-1 осуществлять прием в РВС-3, откачку из РВС-4;
- перечислить все открытые задвижки для обеспечения работы магистрального нефтепровода в заданных режимах;
- получить параметры работы трубопровода в разных режимах перекачки и занести их в таблицу;
- получить схемы линейных участков и линии гидравлического уклона для вышеуказанных вариантов работы трубопровода.

После выполнения данного задания предлагается:

- указать режимы, не требующие дросселирования, и режимы с дросселированием, объяснить полученные результаты;
- по линиям гидравлического уклона для режимов без дросселирования определить численное значение гидравлического уклона. Сравнить значения для разных режимов перекачки, объяснить полученные значения и сделать выводы;
- сравнить производительность перекачки в режимах с лупингом и без него, сделать вывод;
- для режимов, при которых срабатывает защита на станции, объяснить причины.

Данный тренажерный комплекс позволяет ознакомиться с основным кругом вопросов, связанных с гидравлическими закономерностями и режимами перекачки. Но его возможности желательно расширить дополнительным программированием регулировки режимов с помощью изменения числа оборотов привода, записью графиков переходных процессов, которые невозможно зафиксировать сейчас.

**III этап. Проверка обучающегося.** Для автоматизации проверки полученных знаний и умений на кафедре «Трубопроводный транспорт» была разработана программа для тестирования обучающихся. Программа представляет собой тест, в котором предлагается выбрать правильный вариант ответа на поставленный вопрос. По окончании тестирования на экран выводится информация о количестве правильно данных ответов. Программа предполагает возможность дополнять или изменять перечень вопросов. Количество вопросов для проведения тестирования можно выбрать произвольно по требованию преподавателя.

Составленная программа проверки позволяет выявить пробелы в теоретических знаниях, приобретенных практических навыках, скорректировать обучающую программу, автоматизировать и ускорить процесс обучения. Применение подобных программ перспективно для всех специальностей, связанных с трубопроводным транспортом нефти и нефтепродуктов.

В совокупности с разработанным на кафедре «Трубопроводный транспорт» учебно-методическим комплексом, включающим в себя учебное пособие, лабораторный практикум и контрольно-измерительный инструментарий в форме автоматической программы тестирования, тренажер позволяет студентам овладеть профессиональными компетенциями, развить и закрепить навыки работы диспетчера магистрального нефтепровода или оператора перекачивающей станции, а слушателям ФПК – повысить свой профессиональный уровень за счет отработки на тренажере модельных ситуаций, редко встречающихся в повседневной практике специалиста диспетчерских служб объектов трубопроводного транспорта нефти и нефтепродуктов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Афиногентов А.А., Багдасарова Ю.А., Гуськова Н.Н., Снопков А.С., Шабуро И.С.* Параметрическая идентификация математических моделей магистральных нефтепроводов // Нефть. Газ. Новации: Науч.-техн. журнал. – Самара, 2012. – № 1. – С. 79-80.
2. *Багдасарова Ю.А.* Деятельностный подход к формированию профессионально-экологической компетентности будущих специалистов трубопроводного транспорта с

- использованием имитационных тренажерных комплексов // Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ELPIT-2013: Сб. трудов IV Международ. экологического конгресса (VI Международ. научн.-техн. конф.). – Тольятти: ТГУ, 2013. – Т. 3. – С. 9-15.
3. Багдасарова Ю.А. Использование виртуальных тренажерных комплексов при формировании профессионально-экологической компетентности у будущих специалистов трубопроводного транспорта // Вестник Самар. гос. техн. ун-та. Сер. Психолого-педагогические науки. – 2013. – № 1 (19). – С. 11-19.
  4. Багдасарова Ю.А., Орлова Г.М. Некоторые аспекты применения виртуальных тренажеров в процессе подготовки специалистов трубопроводного транспорта // Трубопроводный транспорт – 2008: Мат-лы IV Международ. учебн.-научн.-практ. конф. – Уфа: УГНТУ, 2008. – С. 300-302.
  5. Багдасарова Ю.А. Роль тренажерных комплексов в обучении будущих специалистов трубопроводного транспорта // Современные технологии подготовки кадров и повышения квалификации специалистов нефтегазового производства: Сб. тезисов Международ. научн.-практ. конф. – Самара: СамГТУ, 2014. – С. 17.
  6. Лецинский В.Б., Хаустов А.П., Редина М.М. Виртуальные тренажерные комплексы подготовки специалистов по обеспечению промышленной и экологической безопасности // Газовая промышленность. – 2010. – № 7. – С. 71-76.
  7. Селезнев В.Е., Алешин В.В., Прялов С.Н. Современные компьютерные тренажеры в трубопроводном транспорте: математические методы моделирования и практическое применение / Под ред В.Е. Селезнева. – М.: МАКС Пресс, 2007. – 200 с.
  8. Виртуальный тренажерный комплекс по экологической безопасности (ликвидация последствий аварий на нефтепроводах): Учеб. пособие / Под ред. А.П. Хаустова, В.Д. Толмачева. – М.: МИЭЭ, 2010. – 144 с.
  9. Пименов В.И. Действующий тренажерный комплекс магистрального нефтепровода: Учеб. пособие. – Самара: СамГТУ, 2012. – 167 с.

Поступила в редакцию 26.01.2015;  
в окончательном варианте 28.01.2015

**UDC 378**

## **METHODICAL MAINTENANCE OF VIRTUAL SIMULATOR SYSTEM FOR STUDENTS AND SPECIALISTS OF PIPELINE TRANSPORT**

*Y.A. Bagdasarova, I.S. Shaburo, A.A. Afinogentov*

Samara State Technical University

244, Molodogvardeiskaya str., Samara, 443100

E-mail: bagdasarovaya@mail.ru

*In the article the principle of work of virtual educational complexes especially effective for realization of laboratory employments is described. The scheme of virtual educational complex demonstrating composition and structural connections between the elements of system is shown. Functional possibilities of virtual simulator complex and main tasks that can be decided with its help at educating of students and specialists of oil and gas industry are enumerated. In the article is suggested for educating of students and workers of pipeline transport to use «Virtual simulator complex of trunk pipeline» placed at the department «The Pipeline transport», SamSTU. This virtual simulator complex is full-scale, possesses realistic dynamic properties and contains all elements of technological equipment and control system of objects of pipeline transport. The operator interface of this complex corresponds to the accepted standards of reflection of technological information. This complex allows modeling any operating area consisting of one, two or three pumping stations. Efficiency of educating is provided by maximal likeness of virtual simulator complex and real automatic control system of technological processes. Recommendations for improvement of virtual simulator complex by additional pro-*

gramming of some processes are suggested. The content of the educational-methodical complex for this virtual simulator which includes the tutorial, training manual, laboratory practice and test tools in the form of automatic test program is described. In detail maintenance of three basic stages is expounded educating on this virtual simulator system that include: 1) acquaintance with theoretical information and scientific and technical documentation; 2) assembling of flowsheets and study of the modes of operations of pumping stations; 3) testing of student. The examples of the methodical indications and tasks are presented for implementation on every stage of study. For automation of verification of gain knowledge the original computer program for testing of student was created on a department «The Pipeline transport». This complex can be used for the makeready of students at the certain pumping station, for in-plant training of workers of pipeline transport.

**Key words:** virtual simulator system, virtual professional environment, pipeline transport, methodical maintenance, educational-methodical complex, the stages of learning.

Original article submitted 26.01.2015;  
revision submitted 28.01.2015

---

*Yulia A. Bagdasarova (PhD)*, Associate professor, Dept. of Pipeline Transport.  
*Irina S. Shaburo (PhD)*, Associate professor, Dept. of Pipeline Transport.  
*Vladimir K. Tyan (DrSci)*, Professor, Head of Dept. of Pipeline Transport.  
*Alexander A. Afinogentov (Ph.D)*, Assistant, Dept. of Pipeline Transport.

УДК 378.147

## ДИДАКТИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ: ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

**О.Ф. Брыксина<sup>1</sup>, М.В. Калинкина<sup>2</sup>**

Поволжская государственная социально-гуманитарная академия  
443099 г. Самара, ул. М. Горького, 65/67

<sup>1</sup>Е-mail: bryksina@gmail.com

<sup>2</sup>Е-mail: kalinkinamv@gmail.com

*Рассматриваются актуальные вопросы, связанные с инновационными аспектами развития дидактики высшей школы. Отмечается, что педагогические инновации сегодня могут получить достаточно мощный импульс к развитию не только за счет проектирования новых моделей образовательного процесса, но и за счет инструментального обеспечения традиционных педагогических технологий. Речь идет об использовании средств информационно-коммуникационных технологий для стимулирования познавательной деятельности обучающихся, активизации их потребностей в саморазвитии и самосовершенствовании.*

*Проводится детальный анализ возможностей облачных технологий на примере использования сервисов Google для организации совместной продуктивной деятельности студентов. Показываются пути практической реализации образовательной модели «перевернутое обучение», проектирования методического и инструментального обеспечения образовательных маршрутов.*

*Анализируется дидактический потенциал сервисов Web 2.0 для сопровождения образовательной модели BYOD («принеси свое устройство»). Подчеркивается, что использо-*

---

*Ольга Федоровна Брыксина*, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой информационно-коммуникационных технологий в образовании.

*Марина Викторовна Калинкина*, старший преподаватель кафедры информационно-коммуникационных технологий в образовании.