

С.В. Риб, А.М. Никитина, В.И. Любогощев

Сибирский государственный индустриальный университет

АНАЛИЗ ОПЫТА РАЗРАБОТКИ И ПЕРВОГО ЭТАПА ВНЕДРЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ОТРАБОТКИ ПОЛОГОГО ПЛАСТА»

Оптимизация численности работников угольных компаний сделала весьма актуальной проблему трудоустройства горных инженеров последних лет выпусков. Среди вновь сформированных требований, которые в настоящее время предъявляются к молодым специалистам, выделяются следующие: компетентность, ответственность, способность к эффективной работе по специальности, готовность к постоянному профессиональному росту, социальная мобильность и др. Остро стоит вопрос о подготовке творческих работников, способных генерировать идеи. Это подтверждается опытом исследований, проводимых в крупных горнодобывающих холдингах. Так, например, в АО «Распадская угольная компания», представляющей дивизион «Уголь», проводятся мероприятия по активизации рационализаторских способностей своего персонала для решения задач любой сложности с учетом специфики имеющихся ресурсов своих предприятий. При этом используются следующие методы подбора, обучения, воспитания и организации талантливых и творческих исследователей: конкурсы рационализаторских идей, школы молодых специалистов, техфорумы, теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), конференции [1].

Одна из задач вуза на современном этапе – развитие творческого потенциала студентов. Для этого необходимо применять инновационные методы обучения, направленные на развитие самостоятельной творческой личности студента и преподавателя. Только целенаправленное обучение может обеспечить развитие заложенных творческих способностей студентов, что эффективно реализуется в так называемой учебно-развивающей среде, в которой молодые люди могут плодотворно заниматься [2, 3]. Необходимо отметить, что важное место в обучении самостоятельному принятию решений должна занимать продуктивная деятельность учащихся, направленная на получение нового знания или даже результата, который можно коммерциализировать [4].

Для реализации этой задачи в СибГИУ внедряется проектная деятельность, обеспечивающая активную самостоятельную и совместную познавательную деятельность студентов в малых группах [5].

С учетом вышеизложенного очевидное значение для активизации образовательного процесса имеет создание в системах высшего образования творческой образовательной среды с применением компьютерных технологий. При этом студентам предоставляется возможность самостоятельной познавательной деятельности, в том числе проектного характера.

За достаточно длительный период внедрения компьютерного обучения и тестирования по специальным дисциплинам для направления подготовки 21.05.04 (130400) «Горное дело» на кафедре геотехнологии [6, 7] в качестве оптимальных были приняты две формы тестовых заданий:

- выбор качественных характеристик технологии ведения горных работ для заданных горно-геологических условий (с проверкой ответа, прежде всего, на соответствие требованиям нормативных документов (правил безопасности, инструкций по безопасному ведению работ, технологических схем и др.);

- решение задач по заданному набору исходных данных (данные могут быть избыточными, решение может быть получено в один или два этапа и т.д.) с проверкой полученного ответа сравнением с результатом вычислений, выполненных встроенной в тест программой.

Дальнейшим логическим развитием системы тестирования стало объединение двух приведенных выше форм тестовых заданий в одну, которая по своему формату вышла за рамки сложившейся системы тестов и была выделена в новое дополнительное компьютерное средство обучения и аттестации – компьютерную лабораторную работу. Основные особенности предлагаемой формы по сравнению с обычными тестами приведены в табл. 1.

**Сравнение тестовых заданий и компьютерной лабораторной работы по курсу
«Технология обработки пологих пластов»**

Признаки	Компьютерная лабораторная работа	Тестовое задание
Число выбираемых параметров	20 и более	6
Вид пояснений (помощи)	Пояснения по отдельным составляющим принятого решения и визуализация	Статическое пояснение на основе теоретического материала
Алгоритм проверки задания	Сравнение полученных технико-экономических показателей с показателями, вычисленными по встроенной программе оптимизации	Проверка выбранных показателей на соответствие требованиям нормативных документов
Средства разработки	html и java-скрипты	
Исходные данные	По заданию преподавателя	Случайный набор (с использованием ГСЧ)
Направление развития	От увеличения числа параметров до развития и совершенствования алгоритма поиска оптимального проверочного решения	Ограничены объемом тестового задания, частично реализуются увеличением числа вопросов в тесте
Дидактическая направленность использования	Выработка навыков самостоятельного принятия решений	Проверка уровня усвоения материала
Тематический охват	1 – 2 темы	Весь курс

В качестве альтернативных при выборе оптимального варианта обработки пологого пласта рассматриваются комбайновая или струговая выемка в длинном комплексно-механизированном забое, а также обработка короткими столбами по камерно-столбовой системе и системе с короткими столбами. Алгоритмы расчета технико-экономических показателей (ТЭП) для допустимых альтернативных вариантов и выбора оптимального варианта приняты в соответствии с работами [8 – 10]. Как платформа разработки интерфейса принят html, алгоритмы расчета технико-экономических показателей выбранного и альтернативного (альтернативных) вариантов; также алгоритмы формирования итоговой оценки реализованы в виде java-скрипта [11].

Принятая структурная схема интерфейса лабораторной работы приведена на рисунке.

В качестве возможных областей применения программы рассматривали следующие направления:

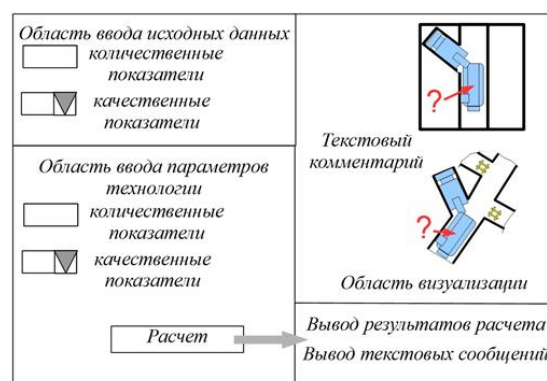
- экспресс-анализ вариантов подготовки и обработки пологого пласта при выполнении курсового проекта и/или выпускной квалификационной работы;

- база для разработки методологии применения компьютерных лабораторных работ в учебном процессе и реализации компьютер-

ных лабораторных работ по смежным дисциплинам технологического цикла;

- основа для дальнейшего развития и совершенствования (вплоть до разработки коммерческого продукта) в рамках реализации проектной деятельности студентов старших курсов;

- средство привлечения студентов к НИР в части тестирования программных продуктов, совершенствования интерфейса и алгоритма (алгоритмов) выбора и оценки параметров оптимального варианта подготовки и обработки пологого пласта.



Структурная схема интерфейса компьютерной лабораторной работы

**Сравнительный анализ результатов тестирования и выполнения
компьютерной лабораторной работы по курсу «Технология отработки пологих пластов»**

Вид задания	Результат, балл		
	лучший	низший	средний
Тест (12 вопросов)	4,75	2,87	4,05
Компьютерная лабораторная работа	4,50	2,50	3,85

В рамках альфа-тестирования компьютерной лабораторной работы «Выбор параметров технологии подготовки и отработки пологого пласта» было проведено занятие по разработке альтернативных вариантов технологии очистных работ для курсового проекта с оценением результатов работы по пятибалльной шкале и последующее сравнение полученных результатов с результатами тестирования по курсу «Технология отработки пологих пластов» (табл. 2).

Компьютерная лабораторная работа является более сложным видом аттестации для студентов, подготовленных к тестированию в общепринятой форме, так как ее выполнение требует не только узнавания, но и самостоятельного принятия решений в условиях допустимости множества альтернатив.

Выводы. Внедрение компьютерных лабораторных работ для обучения и контроля знаний студентов является важной составляющей повышения эффективности подготовки специалистов по направлению 24.05.04 (130400) «Горное дело». Для дальнейшего совершенствования компьютерных лабораторных работ на всех стадиях – от подготовки графических примитивов до разработки дизайна интерфейса – планируется привлечение студентов, в том числе в формате проектной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. К а з а н ц е в а Г.Г., З а р е ч н е в а И.М. Оптимизация бизнес-процессов АО «Распадская угольная компания» посредством использования комплекса методов активизации рационализаторского потенциала персонала компании. – В кн.: Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов: сб. науч. ст. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2015. С. 176 – 179.
2. К и р и л л о в Н.П., Л е о н т ъ е в а Е.Г. Опыт развития творческого потенциала студентов и преподавателей // Проблемы управления в социальных системах. 2014. № 11. С. 18 – 27.
3. С о к о л о в а И.Ю., И в а н о в а Т.В. Развитие личностного потенциала студентов в процессе подготовки к профессиональной деятельности // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2014. № 1 (13). С. 86 – 91.
4. В а с и л ь е в а В.В., Ф и л и н б е р г И.Н. Некоторые вопросы инновационной деятельности в вузе. – В кн.: Современные вопросы теории и практики обучения в вузе. Вып. 19. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2016. С. 24 – 30.
5. Ф е о к т и с т о в А.В. К о л ь ч у р и н а И.Ю., П р и х о д ь к о О.Г. Разработка проектно-ориентированной основной образовательной программы высшего образования на основе требований федеральных государственных образовательных стандартов и профессиональных стандартов. – В кн.: Современные вопросы теории и практики обучения в вузе: сб. науч. труд. Вып. 19. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2016. С. 7 – 14.
6. Д о м р а ч е в А.Н. Алгоритм и структура контента обучающе-тестирующей программы для базовых дисциплин специальности 130400 «Горное дело». – В кн.: Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов: сб. науч. статей / Под общ. ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2015. С. 184 – 187.
7. Д о м р а ч е в А.Н. Первый этап внедрения сетевого учебно-методического и информационного комплекса по курсу «Технология и механизация открыто-подземной разработки МПИ». – В кн.: Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов: сб. науч. ст. междунар. научно-практ. конф. / Под ред. В.Н. Фрянова. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2007. С. 123 – 126.

8. Домрачев А.Н., Криволапов В.Г. Выбор и обоснование параметров комбинированной технологии при различных способах развития шахтного фонда. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2011. – 209 с.
9. Домрачев А.Н., Риб С.В. Сравнительная оценка аналитического расчета и результатов имитационного моделирования нагрузки на длинный комплексно-механизированный очистной забой // Вестник СибГИУ. 2016. № 2 (16). С. 8 – 11.
10. Домрачев А.Н. Технология и механизация отработки пологих пластов. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2016. – 73 с.
11. Гудман Д., Моррисон М. JavaScript. Библия пользователя / Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2006. – 1184 с.

© 2016 г. С.В. Риб, А.М. Никитина

В.И. Любогощев

Поступила 29 ноября 2016 г.

УДК 622.831

Д.А. Киселёв

Сибирский государственный индустриальный университет

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ВЕДЕНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОГАЗОНОСНЫХ ПЛАСТОВ

На современном уровне интенсификации горных работ в массиве при неравномерном подвигании очистного забоя протекают различные геомеханические и газодинамические процессы, которые оказывают существенное влияние на газовую обстановку выемочного участка угольной шахты. В результате воздействия горного давления на породы кровли и почвы пласта эти процессы часто приводят к опасным явлениям (горные удары, обрушения, внезапные выбросы и т.д.) [1]. При зависании пород кровли в куполах зоны обрушения могут скапливаться достаточно большие объемы газовой смеси. В дальнейшем при изменении напряженно-деформированного состояния массива скопившийся газ может выдавливаться в призабойное пространство с максимальной интенсивностью. Зачастую такие инциденты приводят к загазированию действующих выработок, остановкам добычного оборудования и т.д.

Для профилактики возникновения аварийных ситуаций и, следовательно, повышения безопасности горных работ на высокогазоносных пластах актуальной задачей является прогноз геомеханической и газодинамической обстановки при ведении очистных работ. На рис. 1 приведена блок-схема выполнения исследований.

Для получения достаточно адекватных результатов при определении параметров напряженно-деформированного состояния массива горных пород на выемочном участке широкое применение нашел метод численного моделирования. В практике численного моделирования используются следующие отечественные и зарубежные программные комплексы (распространяются как на условиях проприетарных лицензий, так и по лицензиям свободного программного обеспечения) [2 – 6]: Геомеханика, FLAC 2D и FLAC 3D, Map3D Mine Modelling, ANSYS, SolidWorks, Z88Aurora, Elmer FEM solver, COSFLOW, CoalPillar и др.

Эти программы обеспечивают проведение компьютерного инженерного анализа проектируемых объектов методом конечных элементов и при их адаптации к требуемым условиям позволяют решать задачи механики как сплошной, так и деформированной среды, а также процессов сдвижения массива горных пород (напряжения и смещения в окрестностях горных выработок).

Ввиду дороговизны стоимости лицензии коммерческих продуктов для достижения целей исследования выбор осуществили среди программ, распространяемых на условиях свободных лицензий (GNU GPL и т.п.) и являющихся хорошим вариантом для научных исследований и образовательного процесса.