

## УЧЕБНАЯ ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ИНФОРМАЦИОННОМ ГЕОМОДЕЛИРОВАНИИ

Певнева А.Г.<sup>1</sup>, Ананченко И.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург, Россия (21 линия В.О. д.3) e-mail pevnevaa@inbox.ru

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», г. Санкт-Петербург, Россия (190013, г. Санкт-Петербург, Московский пр. 26), e-mail: igor@anantchenko.ru

---

Проведен анализ проектов, выполняемых студентами Горного университета в аспекте реализации основных принципов проектной деятельности. Представлены методологические аспекты и описана схема межпредметных связей в ходе выполнения проектов с использованием современных информационных технологий графического анализа данных. В ходе выполнения проектов выявлены проблемы, имеющие глубокие корни в предшествующих этапах обучения, описаны эмпирические методы разрешения этих проблем путем реализации различных стратегий поиска информации. Представлены результаты групповой деятельности в виде публикации открытого документа, редактирование которого доступно для всех членов группы. Высказаны предположения о критериях эффективности в оценке проектной деятельности студентов, связанные с общим числом обращений к данному документу, обращений с целью редактирования и правки.

---

Ключевые слова: проектная деятельность, высшее образование, моделирование, предметные связи, критерии оценки.

## TRAINING PROJECT ACTIVITY IN THE INFORMATION GEOMODELING

Pevneva A.G.<sup>1</sup>, Ananchenko I.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>National mineral resources university (Mining university), St. Petersburg, Russia (2, 21st Line, St Petersburg 199106, Russia) e-mail pevnevaa@inbox.ru

<sup>2</sup>St. Petersburg State Institute of Technology, St. Petersburg, Russia (26, Moskovskij pr., St. Petersburg, Russia, 190013), e-mail: igor@anantchenko.ru

---

The analysis of the projects carried out by students of the Mining University in the aspect of realization of basic principles of project activities. Presents the methodological aspects and describes the interdisciplinary connections during the execution of projects using modern information technologies of graphical analysis of data. During the implementation of projects identified problem that has deep roots in earlier stages of learning described empirical methods to address these issues through the implementation of different strategies of information search. Presents the results of the group activity with the publication of the open document, edit it accessible for all group members. Assumptions of the performance criteria in the assessment of project work of students related to the total number of accesses to this document, references to editing and corrections.

---

Keywords: project activities, higher education, modeling, object context, evaluation criteria.

Предметом исследования являются результаты проектной деятельности студентов в области геомоделирования и критерии оценки этой деятельности. Исключительная важность данного исследования обеспечивается многообразием педагогических задач, решаемых проектным методом. Необходимо особо отметить практическую направленность проектной деятельности. Нельзя также не указать, что проектная деятельность оказывает влияние на формирование личностных качеств, таких как адекватная самооценка и развитие коммуникативных навыков: здесь предполагается разноплановое и многообразное общение с целью выявления проблематики, обсуждение промежуточных результатов аналитической деятельности, а также эффектное представление работы на различных конференциях. В

аспекте тренировки мыслительных навыков выделяются основные: формулировка гипотез, освоение проведения эксперимента, анализ наблюдаемых результатов в контексте цели эксперимента, формулировка обобщающих выводов [2, 3].

### **Характеристика проектного метода как предмета педагогического исследования**

Интересной задачей в этой связи представляется выделение тематической структуры взаимосвязанных проектов в области геоинформационного моделирования с целью выявления педагогической проблематики проектного метода в высшем профессиональном образовании, а также формулировка критериев, обеспечивающих адекватную оценку результатов.

Основополагающими характеристиками метода проектов выступают [3,4]:

- концентрация на личностном развитии студента и значимой для него, профессионально ориентированной деятельности и индивидуальный темп работы над проектом;
- комплексность, способствующая сбалансированному развитию психических и физиологических функций;
- универсальность применения багажа знаний в различных ситуациях, помогающая глубже и осознанно усвоить базовые познания и расширить их при необходимости;
- представление конечного продукта в виде презентации, доклада, и т.п.

В проектной деятельности студентов ВУЗа большую роль играют реализационные цели, предусматривающие овладение навыками самоорганизации; умением ставить перед собой реальные цели, планировать деятельность, а также развитие навыков командной работы [3,4].

Заслуживают рассмотрения творческие цели, достижение которых реализуется созданием компьютерной презентации для отчета по проекту, конструирование схем, (макетов, электронных карт, приборов и т.п.), другие виды моделирования.

Профессионально-ориентированные проекты развивают не только познавательные активность и самостоятельность, но также и профессионально значимые качества. Подобный вид деятельности является действенным мотивационным фактором, способствующим развитию потребности в непрерывном саморазвитии и самосовершенствовании. Он также обеспечивает готовность к применению полученных знаний на практике в будущем.

Отдельно следует сказать об аналитико-корректировочной составляющей проектной деятельности. Она предполагает верификацию и валидацию результатов работы, критический анализ полученных навыков и умений, подведение итогов. Этот аспект показывает, насколько хорошо студенты подготовлены к будущей профессиональной

деятельности. Ведь сформированные в период обучения знания, навыки и умения, выступают затем в качестве профессионально-личностного развития профессионала как субъекта глобального информационного процесса, способного творчески и самостоятельно мыслить, принимать решения и нести за них ответственность [4].

### **Методическая схема геоинформационной проектной деятельности**

Специфическая особенность обучающей проектной деятельности в области геоинформатики состоит в направленности на графическую визуализацию пространственных данных и их геометрический анализ. Учитывая эту тенденцию, строится образовательная траектория, состоящая из последовательно выполняемых проектов, позволяющая студенту подойти к изучению дисциплин профессионального цикла с накопленным багажом подготовительных задач, оформленных в виде структурной базы знаний. Отчет по проделанной работе оформляется в виде портфолио, в содержании которого необходимы ссылки на соответствующую справочную документацию.

Опишем методическую схему такой проектной деятельности, реализованную в Горном университете Санкт-Петербурга. Работа со студентами ведется в рамках изучения дисциплин «информатика», «информационные технологии» «программные продукты в математическом моделировании», «математические методы в геологии». Перечисленные дисциплины изучаются студентами на 1-м, 2-м и 3-м курсе бакалавриата по направлению «нефтегазовое дело», «технология геологической разведки». Учебной программой читаемых дисциплин предусмотрено выполнение курсовых работ.

Первый этап в этом процессе – изучение в курсе информатики и информационных технологий специфических аспектов графического анализа данных. В качестве подготовительного проекта предлагается в составе группы из 2-х или 3-х человек изучить приемы построения и форматирования в MS Excel диаграмм на подложке, а также специфические типы диаграмм – треугольных, состав-свойство, диаграмм рассеяния признаков. Данные для апробации полученных знаний и навыков должны быть найдены студентом самостоятельно в предметных справочниках и базах данных геологических порталов. Результаты деятельности оформляются каждой группой в виде отчета и публикуются в вики-документе с обязательными ссылками на источники.

Анализ указанных типов, проведённый самостоятельно, позволяет сформулировать задания для следующей ступени проекта – изучение описательных моделей и алгоритмов геометрической интерпретации процессов, изучаемых в науках о Земле.

Многообразие рассматриваемых моделей позволяет максимально индивидуально построить образовательную траекторию проектной деятельности. Здесь речь идет о вычислении геометрических характеристик – площадей регионов, длин кривых, способах

интерполяции данных при построении различных границ при районировании территорий, форм геологических разрезов и т.д. Задачи анализа данных предусматривают изучение основ описательной и математической статистики, алгоритмов группирования, классификации и кластеризации. Наконец, необходимо подробное изучение способов взаимного преобразования растровых и векторных представлений графических файлов. Кроме того, заслуживает внимания освоение технологий создания анимированных графических представлений, начиная с освоения инструментов системы MathCAD, и до изучения возможностей графических модулей, например GL Scene. В ходе выполнения этапа в групповой отчет добавляются ссылки на рекомендованные источники.

Таким образом, формулируется задание на курсовую работу, предполагающее использование уже освоенных технологий и алгоритмов, а также редактирование группового отчета о проектной деятельности. Итогом этого этапа должна стать структурированная база знаний, содержащая формулировки задач с описаниями решений, с одной стороны, и каталог ссылок на источники, с другой.

Следующий этап проектной деятельности связан с изучением дисциплин базового профессионального цикла, имеющих специфику математического моделирования: «программные продукты в математическом моделировании», «математические методы в геологии». Студенты знакомятся с теоретическими, математически обоснованными правилами построения моделей и расчетных схем, которые на первом этапе применялись эмпирически. Параллельно с этими дисциплинами изучаются специальные курсы: «подземная гидродинамика», «физика пласта», «геология месторождений».

Учебным планом дисциплин «программные продукты в математическом моделировании» и «математические методы в геологии» предусмотрено выполнение курсовой работы, поэтому реализация метода проектного обучения в этих условиях как нельзя более уместна. В ходе проектной деятельности в рамках курсов «математическое моделирование», «моделирование систем», «программные продукты в математическом моделировании» предполагается развитие ранее выполненного задания – дополнение отчета расчетными и программными модулями, содержащими реализации алгоритмов численного анализа и интерполяции.

Тематика проектов связана с будущей профессиональной деятельностью студентов, направлена на понимание того факта, что численная реализация математических моделей является теоретической основой инженерно-технической работы. Ввиду того, что данная дисциплина носит исследовательски-обобщающий характер, кроме того, имеет математическую направленность, выполнение проекта требует активного направляющего и координирующего участия руководителя.

## **Выявление проблематики проектной деятельности студентов**

В качестве примера реализации рассматриваемой схемы проектного обучения приведем два развитых направления в тематике геомоделирования.

Одно направление связано с изучением геологического и литологического строения пласта и связанных с этим особенностей образования трещин. В рамках этого направления студентами была собрана информация справочного характера, организована в виде проекта справочной системы HELP WORKSHOP из файлов формата HTML[6,7]. На втором этапе был разработан алгоритм визуализации образования трещин на основе известного алгоритма ближайшего соседа в рамках объектной модели GL Scene. Параллельно в среде визуального программирования Delphi 7.0 реализована демонстрационная версия информационно-справочной системы для имитационного моделирования. Работа получила развитие в рамках курса «физика сплошной среды», где была дополнена расчетным модулем определения физических характеристик пласта. Проект иллюстрирует междисциплинарную направленность описанной схемы. Удалось выделить в качестве критерия эффективности отношение числа редактирующих замечаний в групповом отчете к общему числу обращений к этому отчету.

Второе направление тематики, связанное с подготовкой исследовательского курсового проекта по дисциплине «Программные продукты в математическом моделировании», позволило наиболее четко выявить проблемы, возникающие в ходе выполнения проектов. Предварительный этап подготовки к исследованию состоит в изучении специализированной литературы [2, 4, 7]. Ввиду того, что в процессе выполнения работы используется специальная узкопрофессиональная техническая литература, студенты подбирали изучаемую литературу не самостоятельно. Для чтения была рекомендована объемная (более 500 страниц) монография Д.Х. Азиза «Математическое моделирование пластовых систем», представленная в электронном виде. Монография включает, кроме учебного материала, полный список используемых обозначений, введение и глоссарий. Следует особо отметить, что введение содержит подробное словесное описание рассматриваемых задач, их практических приложений и четкое описание методологии изучения, поэтому вдумчивое изучение этих разделов позволяет сформировать ясное представление о теоретической основе навыков, которые получают студенты на специальных курсах.

Однако очевидной трудностью на этом этапе является, во-первых, слабая математическая подготовка студентов, не позволяющая практически использовать знания, полученные после изучения курса высшей математики, для реализации прикладных задач. Небольшое число часов, отведенное учебным планом на изучение дисциплины, требует иного, более структурированного, комплексного и целостного подхода [1,3]. Необходимо

продемонстрировать связь абстрактных математических определений, выраженных формулами и знаками с физическими химическими, техническими явлениями и задачами, которые встречаются в ежедневной инженерной практике. Понимание неразрывности этой взаимосвязи является неотъемлемым условием формирования целостной естественнонаучной концепции мира. При этом уместно сделать ссылку на компетенции, указанные в современных государственных стандартах [5].

Второй трудностью, с которой постоянно сталкивается руководитель проекта на этом этапе является отсутствие навыка «быстрого чтения» у обучающихся. Отметим, что занятия проводятся со студентами 2, 3 курсов, имеющими некоторый опыт в поиске и переработке специализированной информации, в отличие от школьников и студентов 1 курса. Выполняющие работу студенты должны определять, хотя бы интуитивно, элементы абстрагированной информации (формулы и пояснения к ним), которые будут необходимы в дальнейшем, а не воспринимать информацию «сплошным потоком».

Для преодоления указанных проблем в ходе выполнения этого этапа используется следующая методика. Каждому студенту предлагалось внимательно прочитать введение, и сформулировать самостоятельно задачу, которую он будет решать численными методами, указать разделы и главы монографии которыми он должен воспользоваться. Ставилась задача создать презентацию с постановкой задачи, в которой должны содержаться гиперссылки на главы и страницы монографии, где приводятся методы решения. В процессе выполнения работы активно используется введение, глоссарий и вводные сведения, предваряющие каждую главу. Далее на этом этапе должен быть проведен подробный анализ используемых формул. Ввиду их объемности и большого числа обозначений студенты активно пользуются списком обозначений, приведенным в начале монографии. Кроме того, по причине тесной связи тематики выполняемой работы с геологическими и геохимическими областями знаний, студенты активно применяют полученные ранее при изучении этих предметных областей знания.

### **Оценка эффективности проектной деятельности**

На примере образовательной деятельности в рамках этих двух рассматриваемых проектов удалось проследить выполнение важных принципов, обеспечивающих эффективность проектной деятельности: самостоятельности, проблемности, направленности на результат, коллегиальности, интериоризации [4].

Принцип самостоятельности заключается в ориентированности проектного обучения на самостоятельную деятельность учащихся: индивидуальную, парную, групповую, выполняемую в течение определенного отрезка времени.

Принцип проблемности реализуется через, необходимость, во-первых, использовать совокупность различных методов и средств обучения, а во-вторых, интегрировать знания и навыки из различных сфер науки, и технологии.

Принцип направленности на результат имеет глубинную связь с мотивационной активностью обучающихся, так как проектная деятельность ориентируется на получение определенного материального результата на каждом этапе и на публичную презентацию конечного проектного продукта. Результатом выполненного проекта должно быть практическое или теоретическое конкретное решение рассматриваемой задачи. В рамках описанного проекта можно сказать, что предметная ориентированность тематики проектов позволяет студентам развивать ее в дальнейшей деятельности на специальных выпускающих кафедрах, осуществляя тем самым принцип предметной интегрированности образования.

Здесь же отметим, что при выполнении курсовой работы по предмету «Программные продукты в математическом моделировании» с применением технологии проектного обучения отмечается повышенная заинтересованность студентов в выполнении работы, по сравнению с традиционным подходом. В группах, где реализовывался проектный подход, увеличилось число обращений студентов за консультацией к преподавателям смежных дисциплин – подземной гидродинамики и физики пласта, а также математики и общей физики, причем эти обращения носили прикладной характер, а также консультаций по поводу частных вопросов, связанных со спецификой геологических данных. Это, безусловно, способствовало более глубокому проникновению в область специальных знаний.

В ходе консультаций реализовывался принцип коллегиальности, заключающийся в том, что учащийся в проектной деятельности никогда не остается один на один с информацией. Выполняя проект, он может работать в удобном для него темпе, в нужные моменты, кооперируясь с другими участниками или обращаясь за консультацией к преподавателю. Кроме того, отчет по работе над курсовым проектом предполагал публичную презентацию и обсуждения, в ходе которого у студентов вырабатываются дискуссионные навыки.

С другой стороны, проведенная на предыдущих этапах работа предполагает открытое использование уже подготовленных групповых отчетов, оформленных в вики-документе и размещенных в глобальной сети. Студенты имеют возможность использовать все отчеты, в том числе, подготовленные другими рабочими группами, высказывать замечания и рекомендации по улучшению, согласовывать редактирующие правки. Эти опции, возможные в пространстве сетевых технологий, тренируют навыки командной работы обучающихся. Поэтому в качестве оценки эффективности проектной работы целесообразно использовать отношение редактирующих правок к общему числу обращений.

## **Заключение**

Отметим несколько перспективных направлений развития исследования:

- окончательная формулировка критериев эффективности и решение задач оптимизации проектной деятельности по этим критериям;
- исследование влияния инновационных технологий, в частности, геоинформационных систем на эффективность проектной деятельности;
- построение семантической модели образовательной проектной деятельности и исследование информационных потоков в этой сети.

Таким образом, в проектной деятельности студентов в рамках тематики геомоделирования подтверждаются основные принципы, обеспечивающие успешное и эффективное овладение профессиональными компетенциями.

## **Список литературы**

1. Арнольд, В. И. О преподавании математики.// УМН, 1998, том 53, вып. 1(319), с. 229 – 234
2. Дорофеев А.В., Ларионова О.Г. Векторное моделирование профессионально-педагогической направленности математической подготовки будущего педагога //Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2011. № 2. С. 99 – 109.
3. Емельянова Н.В. Проектная деятельность студентов в учебном процессе // Высшее образование сегодня, 2011. № 3. С. 82 – 84.
4. Полат Е.С. Метод проектов: типология и структура// Лицейское и гимназическое образование. – 2002. - №9
5. Координационный совет учебно-методических объединений и научно-методических советов высшей школы. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://fgosvo.ru/> (дата обращения: 25.05.15).
6. О некоторых методологических особенностях построения справочных систем приложений Певнева А.Г., Ананченко И.В. Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2011. № 7. С. 174-180.
7. HTML-HELP WORK SHOP и создание справочных систем в контексте методики преподавания информатики. Певнева А.Г.// Информатика и образование. 2010. № 9. С. 109-112.

**Рецензенты:**



Мусаев А.А., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», г. Санкт-Петербург;

Холоднов В.А., д.т.н., профессор, ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет)», г. Санкт-Петербург.