

**Ткаченко Юрий Леонидович**

кандидат технических наук, доцент,  
доцент кафедры «Экология и промышленная  
безопасность» Московского государственного  
технического университета имени Н.Э. Баумана

**Морозов Сергей Дмитриевич**

старший преподаватель кафедры  
«Экология и промышленная безопасность»  
Московского государственного технического  
университета имени Н.Э. Баумана

**Горбенко Мария Юрьевна**

магистрант кафедры «Экология и промышленная  
безопасность» Московского государственного  
технического университета имени Н.Э. Баумана

**Литвинов Никита Николаевич**

студент кафедры «Экология и промышленная  
безопасность» Московского государственного  
технического университета имени Н.Э. Баумана

**ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ  
ПРОЕКТНОГО МЕТОДА ОБУЧЕНИЯ  
ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ  
КОМПЕТЕНЦИЙ БАКАЛАВРОВ  
ПО НАПРАВЛЕНИЮ 20.03.01  
«ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

**Аннотация:**

*В статье рассмотрен проектный метод обучения как максимально соответствующий задаче формирования профессиональных компетенций при компетентностном подходе к образованию. Определены основные формы занятий из традиционных учебных планов, наиболее подходящие для реализации проектного метода, – самостоятельная научно-исследовательская работа и стажировка по выбору студента. Авторами сформулированы ключевые требования к проекту, предлагаемому к использованию в учебном процессе: комплексный характер, нацеленность на решение конкретной масштабной проблемы, интегративность знаний, умений и навыков, полученных на классических видах занятий (лекциях, семинарах и лабораторных работах). Описаны педагогические и организационные приемы, способствующие формированию у студентов мотивации участия в проекте, самостоятельного инженерного мышления, мобилизации полученных знаний, проявлению саморефлексии и повышению публикационной активности.*

**Ключевые слова:**

*компетентностный подход, профессиональные компетенции, проектный метод, инженерный проект, самостоятельная работа, бакалавриат, практика.*

**Tkachenko Yuri Leonidovich**

PhD in Engineering Science,  
Associate Professor,  
Ecology and Industrial Safety Department,  
Bauman Moscow State Technical University

**Morozov Sergey Dmitrievich**

Senior Lecturer,  
Ecology and Industrial Safety Department,  
Bauman Moscow State Technical University

**Gorbenko Maria Yurievna**

Master's Degree student,  
Ecology and Industrial Safety Department,  
Bauman Moscow State Technical University

**Litvinov Nikita Nikolaevich**

Student,  
Ecology and Industrial Safety Department,  
Bauman Moscow State Technical University

**INTRODUCING  
PROJECT-BASED LEARNING  
TO DEVELOP PROFESSIONAL  
COMPETENCE OF  
BACHELOR'S DEGREE  
STUDENTS MAJORING  
IN ENGINEERING SAFETY**

**Summary:**

*Project-based learning is regarded as a method best suited to the development of professional competence within the competency-based approach. The paper identifies that independent research and internship as chosen by students are the basic forms of traditional curriculum-based learning that help implement the project method. The authors present the key requirements for the project to be carried out while learning: integrated nature, focus on the solution of a specific large-scale problem, integrative knowledge, skills, and abilities acquired during classic classes (lectures, seminars, workshops). The study describes the teaching and organizational techniques that generate students' motivation for their involvement in the project, develop their independent engineering thinking, mobilize their knowledge, provide self-reflection, and increase the number of students' publications.*

**Keywords:**

*competency-based approach, professional competence, project method, engineering project, independent work, Bachelor's Degree program, internship.*

**Актуальность темы.** Для сохранения устойчивости процесса общественного развития система образования, в том числе высшего профессионального, должна оставаться достаточно консервативной. Тем не менее образованию также необходимо периодически трансформироваться, чтобы соответствовать современным запросам и требованиям общества и экономики.

Для высшей профессиональной школы таким глобальным изменением стал начавшийся в 2009 г. переход к третьему поколению федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС). Они ознаменовали замену матрицей компетенций традиционной парадигмы высшего образования, используемой в течение десятилетий, основанной на передаче обучаемым определенного набора знаний, навыков и умений.

Необходимо отметить, что компетентностный подход к организации системы образования не является единственной и наиболее подходящей методологией для всех сфер и ступеней образования. Авторы О.Л. Осадчук и Е.Г. Галянская, проведя широкий обзор большого количества исследований педагогических процессов, выделили следующие методологические подходы к образованию [1]:

- аксиологический, включающий в образовательный процесс накопление опыта ценностного отношения к миру;
- антропологический, обязывающий представлять человека в педагогическом процессе прежде всего как духовное и физическое существо;
- деятельностный, ориентирующий процесс обучения на решение учебных задач;
- компетентностный, определяющий практикоориентированность педагогического процесса;
- культурологический, формирующий и раскрывающий в педагогическом процессе «человека культурного»;
- личностный, подразумевающий помощь обучающемуся в самореализации и развитии личности;
- синергетический, предполагающий естественную самоорганизацию педагогического процесса;
- системный, ориентированный на целостность педагогического процесса при взаимодействии всех его компонентов как составных частей единого целого;
- ситуационный, утверждающий, что педагогический процесс создает напряженность между его участниками, разрешаемую через продуктивную и рефлексивную деятельность учеников и педагогов;
- средовой, гарантирующий право обучающегося на участие в проектировании образовательной среды и самостоятельный выбор образовательной траектории.

Для системы высшего образования ФГОС третьего поколения предусматривают компетентностный подход к педагогическому процессу. Причем он был установлен для всех направлений и специальностей – как гуманитарных и естественно-научных, так и технических. Как указывает Т.В. Рихтер [2], компетентностный подход к образованию рассматривали И.М. Агибова, В.А. Адольф, А.Л. Андреев, Т.И. Анохина, Е.Б. Апкарова, В.И. Байденко, М.Е. Бершадский, В.И. Блинов, В.А. Болотов, Е.В. Бондарева, П.П. Борисов, Ю.В. Варданян, В.Н. Введенский, А.А. Вербицкий, Т.В. Гериш, А.Г. Глазунов, В.В. Гузеев, Л.Л. Давыдов, А.А. Дахин, А.А. Деркач, В.Г. Зазыкин, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, Л.И. Коновалова, Н.В. Кузьмина, О.Е. Лебедев, А.К. Маркова, И.Г. Никитин, И.Б. Нордман, Т.А. Разуваева, Б.А. Сазонов, П.И. Самойленко, З.Н. Сафина, В.Г. Селевко, В.В. Сериков, Ю.Г. Татур, О.Б. Томилин, А.В. Хуторской, М.А. Чошанов, Г.А. Цукерман, С.Е. Шишов, Б.Д. Эльконин и др.

Учеными установлено, что компетентностный подход при правильной конфигурации структуры и содержания компетенций позволяет организовать педагогический процесс, направленный не только на формирование у обучающихся профессиональных знаний и умений, но и на развитие личностных качеств, способности к сотрудничеству и совместной деятельности, т. е. затрагивает компоненты образования, на которых акцентируются и другие методологические подходы. Разные аспекты сущности, особенностей, структуры и содержания профессиональных компетенций для разных сфер образования рассмотрены в работах Н.Н. Двумичанской, Э.Ф. Зеера, И.А. Зимней, М.Д. Ильязовой, Е.А. Кагакиной, М.В. Крупиной, О.Е. Курлыгиной, А.К. Марковой, Л.М. Митиной, Ю.Г. Татура, Ю.В. Фролова, А.В. Хуторского, Т.А. Чекалиной, В.Д. Шадрикова и др. Анализ результатов этих исследований позволяет трактовать понятие «профессиональная компетенция» как характеристику личности – ее способность, свойство, качество, готовность и стремление к чему-либо. В этом смысле категория «профессиональная компетенция» тождественна понятию «профессиональная компетентность», которое может употребляться как синоним.

Изменение парадигмы образования – переход к компетентностному подходу – в свою очередь требует трансформации содержания образовательных программ, структуры образовательного процесса и применения новых методов в учебном процессе. Следовательно, весьма актуальны исследования, посвященные разработке и использованию новых форм педагогических действий и методов обучения.

**Цель работы и постановка задачи.** Действующий ФГОС подготовки бакалавров направления 20.03.01 «Техносферная безопасность», реализуемого в МГТУ им. Н.Э. Баумана (профиль

«Инженерная защита окружающей среды»), предусматривает в проектно-конструкторской деятельности будущего выпускника следующую профессиональную компетенцию: «способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива» [3]. Очевидно, что классическая система обучения, основанная на лекциях и семинарах, не может способствовать формированию данной компетенции. Лабораторные работы на имеющихся в лаборатории установках по заранее заданной методике тоже не содействуют развитию инженерных компетенций разработчика новой техники и умения действовать в проектной группе.

Выполнение курсовых проектов и итоговой выпускной квалификационной работы бакалаврами также не позволяет в полной мере сформировать навыки работы над инженерным проектом в коллективе, поскольку представляет собой целостную проектную работу, а не решение отдельной инженерной задачи в составе большой команды, занимающейся практическим проектом. Для выработки инженерных компетенций могла бы быть использована практика студентов, предусмотренная на третьем курсе, но для этого необходимо коренное изменение методологии ее проведения. В МГТУ им. Н.Э. Баумана программа данной практики подразумевает посещение студентами 5–7 разных организаций, в сумме дающих полное представление о разнообразных предприятиях, направлениях их деятельности, масштабах и различных путях решения проблем защиты техносферы [4]. В статье «Опыт организации и проведения практик бакалавров по направлению 20.03.01 "Техносферная безопасность" в МГТУ им. Н.Э. Баумана» авторы не указывают, какие профессиональные компетенции позволяет развивать эта практика, поэтому можно предположить, что ее концепция разрабатывалась в прежние времена, когда ФГОС предыдущих поколений не содержали таких требований.

Если сравнить эту программу с описанием «учебно-ознакомительной» практики студентов, обучавшихся по специальностям 280101 «Безопасность жизнедеятельности» и 280201 «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов», подготовка по которой была завершена в МГТУ им. Н.Э. Баумана в 2010 г., то можно увидеть, что описанная концепция практики полностью тождественна приведенной в работе В.А. Девисилова и И.И. Старостина [5]. Таким образом, несмотря на переход к компетентностному подходу к педагогическому процессу, в силу отмеченной консервативности системы образования невозможно одномоментно перевести на новые рельсы сразу весь учебный процесс. Необходимы постепенное, эволюционное изменение, осторожный поиск новых путей и решений, длительное и тщательное выстраивание цепочек педагогических приемов.

В связи с этим возрастает ценность научных исследований, посвященных разработке и использованию новых форм и методов обучения, в первую очередь применительно к новым реалиям перехода к компетентностному подходу к образованию. К.И. Сафонова и С.В. Подольский отмечают, что «компетентностный подход предполагает, с одной стороны, формирование по итогам обучения в вузе выпускника, который способен решать самые разные задачи в области своей профессиональной деятельности и в смежных областях, в том числе новые задачи, эффективно использовать нестандартные методы решения. С другой стороны, преподаватель должен обладать широким набором компетенций, которые требуются, чтобы успешно сформировать такого выпускника. Одним из возможных инструментов реализации этих требований является проектный метод» [6]. На проектный метод обучения как на наиболее подходящий для формирования профессиональных компетенций и позволяющий соединить теорию с практикой указывают и другие авторы: Г.Ф. Ахмедьянова, Л.И. Еремина, С.В. Иванова, Н.И. Исаева, А.П. Казун, С.И. Маматова, И.В. Непрокина, А.В. Непушкина, Т.Б. Парамонова, Л.С. Пастухова, Л.А. Пьянкова, Е.А. Романова, М.Н. Рыскулова, С.В. Тумасян, А.Л. Файзрахманова, В.Е. Хомичева, Е.В. Челышкова.

Поэтому целью работы стали изучение проектного метода обучения и оценка возможности его применения для формирования профессиональных компетенций при подготовке бакалавров по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» в МГТУ им. Н.Э. Баумана, в первую очередь способности работать над инженерными задачами в составе коллектива. Определены следующие задачи:

- поиски педагогических приемов и форм обучения для реализации проектного метода подготовки бакалавров;
- составление требований к инженерным проектам, используемым в учебном процессе;
- выбор наиболее подходящих для реализации проектного метода видов занятий, присутствующих в действующем, еще достаточно консервативном учебном плане.

**Проектный метод обучения.** Как указывают А.П. Казун и Л.С. Пастухова [7], проектный метод обучения имеет длительную историю практического применения. Его эмпирическое использование началось во Франции и Италии еще в XVI–XVII вв. Его задействовали архитекторы и инженеры для обучения подмастерьев. Начало теоретического осмысления проектного метода тоже имеет давнюю историю и насчитывает 100 лет. Его разработчики и практики были противниками жестких рамок обучения, классно-урочной системы и поэтому считали необходимым придать процессу обучения форму диалога, проблемноориентированность, интегральный и междисциплинарный характер.

В 1918 г. опубликована книга В. Килпатрика «Проектный метод», в которой автор популяризировал этот метод обучения как позволяющий соединить теорию с практикой путем самостоятельного добывания знаний, противопоставляя его классическому лекционному обучению, при котором преподаватели передавали ученикам уже готовую, кем-то ранее полученную информацию.

Последующая история использования проектного метода такова. В начале XX в. его практически одновременно начали исследовать и западные ученые, и отечественные. В российском образовании применение проектного метода имеет свои временные вехи. С.В. Иванова и Л.С. Пастухова выделяют следующие периоды [8]:

– этап активного практического внедрения в системе образования Советской России (20-е гг. XX в.);

– период забвения во время преобразования страны, Великой Отечественной войны, преодоления послевоенной разрухи и в позднем СССР (30-е – начало 80-х гг. XX в.);

– возвращение в педагогическую среду на общей волне перемен в стране (вторая половина 80-х – начало 90-х гг. XX в.).

Новый этап развития проектного метода приходится на 2012 год, когда утвержденные ФГОС третьего поколения стимулировали создание юридической базы для внедрения в систему образования новых методов обучения, в том числе проектного метода. В настоящее время осуществляются многочисленные исследования, посвященные вопросам введения проектного метода в учебные планы и программы, а также качества реализации проектного метода в разных сферах и на разных ступенях образования. Анализу проектного метода обучения и его приложений посвятили работы Н.В. Анисимова, А.В. Антюхов, Г.Ф. Ахмедьянова, М.Н. Ахметова, В.П. Белогрудова, М.Е. Брейгина, Н.Ю. Бугакова, О.И. Гизатулина, В.А. Горский, А.В. Гоферберг, В.П. Грахов, Н.Н. Грачев, В.И. Дмитриев, Т.В. Душеина, Е.В. Иванова, С.В. Иванова, Н.И. Исаева, З.Б. Кадырова, А.П. Казун, Л.В. Козуб, Ю.Г. Кислякова, М.М. Лачугина, Л.И. Лебедева, Д.Г. Левитес, А.В. Леонтович, О.Е. Ломакин, С.П. Малеева, Н.В. Матяш, М.В. Моисеева, В.М. Монахов, С.А. Мохначев, Г.В. Мухаметзянова, Д.М. Насырова, И.В. Непрокина, И.В. Никитина, Т.А. Новикова, Н.К. Нуриев, А.С. Обухов, М.Р. Очилова, Л.С. Пастухова, Н.Ю. Пахомова, В.Ю. Питюкова, С.В. Подольский, Е.С. Полат, А.И. Половинкин, Л.А. Пьянкова, В.В. Решетка, Д.В. Санников, К.И. Сафонова, О.А. Северина, И.С. Сергеев, О.В. Сидоров, И.Н. Смирнова, Т.Л. Стенина, Ф.Р. Тагиров, Е.В. Хомичева, И.А. Юрловская и др.

Согласно современным исследованиям, проектный метод – это форма организации образовательного процесса, моделирующая будущую профессиональную деятельность выпускников посредством использования полученных и добытых самостоятельно знаний, а также развития и совершенствования профессиональных навыков и умений выпускников, включая умение разбивать поставленную проблему на отдельные задачи и работать в коллективе над их решением [9]. Проблемой, которую ставят преподаватели перед обучаемыми, является предложение выполнить тот или иной проект. Проект – это совокупность действий его участников, которые необходимо произвести за ограниченное время, чтобы создать новый продукт, обладающий заранее описанными свойствами [10].

С.В. Иванова и Л.С. Пастухова отмечают, что, работая над различного рода проектами, студенты приобретают компетенции: профессиональные, ценностно-смысловые, общекультурные, учебно-познавательные, информационные, коммуникативные, социально-трудовые, личностные, т. е. весь спектр видов компетенций, предусмотренных ФГОС третьего поколения для всех направлений и специальностей высшего образования [11, с. 40–41]. Поэтому проектный метод широко применяется не только для инженерно-технической подготовки, но и в гуманитарной сфере, в частности при изучении иностранных языков [12].

Применительно к инженерно-технической и экономической подготовке студентов бакалавриата К.И. Сафонова и С.В. Подольский предлагают пять критериев отбора проектов для использования в учебном процессе [13, с. 58]:

– соответствие темы направлению подготовки студентов и содержанию их профессиональных компетенций;

– соответствие темы проекта направлениям работы кафедры;

– возможность реализации проекта в установленные учебным планом сроки;

– возможность оценки достигнутых результатов и положительного эффекта проекта;

– возможность реализации проекта на практике.

Главным критерием формирования проектных групп является заинтересованность потенциальных участников в выполнении проекта. Те же авторы рассматривают следующие этапы разработки учебного проекта, которые должны быть соблюдены при его планировании [14]:

– отбор тем проектов для использования в учебном процессе;

– формирование проектных групп и утверждение их наставников;

– распределение ролей между участниками проектной группы;

– разработка общей структуры и содержания будущего проекта;

- выделение и распределение отдельных задач проекта в команде;
- составление календарного плана (графика) реализации проекта;
- выполнение отдельных задач проекта участниками группы;
- оценка эффективности выполнения проекта;
- коллективная защита полученных результатов.

При этом исследователи отмечают, что только строгое соблюдение этапности, тщательное планирование и контроль выполнения заданий позволяют обеспечить высокое качество подготовки обучающихся и избежать неэффективности использования проектного метода. В качестве недостатков проектного метода указывается возможность ситуации, когда только некоторые участники проектных групп работают активно и продуктивно, а вклад остальных членов в общую работу незначителен или вообще отсутствует, вследствие чего объем получаемых ими знаний оказывается даже меньше, чем при традиционных методах обучения.

Руководствуясь представленными научными данными, один из авторов настоящей статьи в качестве эксперимента предпринял попытку реализации проектного метода подготовки студентов без изменения действующего учебного плана бакалавриата.

**Работа над проектом в рамках самостоятельной студенческой НИРС.** По результатам анализа учебного плана МГТУ им. Н.Э. Баумана по подготовке бакалавров по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» наиболее подходящей формой обучения для реализации проектного метода, без ущерба для других видов занятий, оказалась предусмотренная программой самостоятельная научно-исследовательская работа студентов (НИРС). Обычной практикой в данном случае является выдача студенту индивидуального задания, которое он самостоятельно выполняет, консультируясь с руководителем. Плюсом выступает возможность глубокой проработки обучаемым заданной тематики практически с нуля до конечного результата, представляемого в выпускной квалификационной работе. В силу того что НИРС продолжается в течение нескольких семестров, студент проходит все этапы разработки научной тематики – начиная с обзора литературы до проектирования готовых изделий, самостоятельного изучения теоретических вопросов и принятия инженерных решений, предлагаемых в виде промежуточных результатов в ходе курсового проектирования, и заканчивая защитой выпускной квалификационной работы. Такая ступенчатость подхода к теме значительно повышает качество выпускных работ, приобретающих вид законченных диссертационных исследований.

Однако как индивидуальная работа подобная НИРС не позволяет сформировать умение деятельности в группе. Поэтому было принято решение о создании проектной группы из студентов, чтобы они в рамках индивидуальных заданий самостоятельной НИРС решали отдельные инженерные задачи, являющиеся составными частями одного большого проекта. В качестве темы выбрана разработка автономного жилого модуля для обеспечения жизнедеятельности людей на территориях с неблагоприятными условиями среды и радиационного или химического загрязнения.

Данная тематика соответствует направлениям работы кафедры, научные основы такого рода разработок изучаются в предусмотренном учебным планом курсе «Экология техносферы». В рамках этого курса прочитана лекция, посвященная созданию искусственных экосистем, желающим предложено принять участие в проектировании жилого модуля, который должен быть построен по принципу биорегенеративной системы жизнеобеспечения, замкнутой по газообмену, водообороту и круговороту органического вещества, причем замыкающим звеном всех химических и биологических процессов, в отличие от естественных экосистем, в такой искусственной экосистеме должен являться человек. Такой модуль может обеспечить не только безопасное и комфортное проживание людей в благоприятной обстановке, но и нулевой уровень эмиссии загрязняющих веществ и антропогенного воздействия на окружающую природную среду, что позволит сберечь уникальные экологические системы, сохранить биосферу и преодолеть глобальный экологический кризис.

Это предложение вызвало большую заинтересованность у студентов, и в проектную группу записалось шесть человек. При этом мотивация поработать над возможным решением глобальной экологической проблемы у обучающихся, присоединившихся к проектной группе, превалировала даже над мотивацией успешного формирования своей будущей профессиональной деятельности и способов ее достижения, на которые как на приоритетные указывают Л.А. Пьянкова и В.Е. Хомичева [15].

В связи с тем что данный проект мог стать темой выпускной квалификационной работы только одного студента, было предложено следующее распределение ролей. Один студент отвечал за согласование всех отдельных проектных решений и интегрировал их в общий проект модуля, играя роль «главного конструктора». Остальные участники команды – «исполнители» – выбрали для себя наиболее интересные, с их точки зрения, инженерные задачи в рамках создания автономного модуля.

Автономность модуля можно обеспечить за счет местных энергетических ресурсов. Поэтому один студент занимался выбором источника энергии и разработкой наиболее подходящего устройства для энергообеспечения. Замкнутость по газообмену достигается наличием в составе модуля

микроводорослей, поэтому еще один обучающийся создавал устройство для их культивации. Закрытость по питанию гарантируется путем постоянного воспроизводства в модуле растительной пищи в виде съедобных высших растений, поэтому один из участников группы проектировал фитотрон для выращивания злаковых и овощных культур в условиях искусственного освещения и регулируемого микроклимата. Закрытость по водообороту возможна при наличии в модуле биологической анаэробной системы очистки воды от органических загрязнений, поэтому следующий член команды подготавливал метантенк для очистки сточных вод, загрязненных органическими примесями, путем их сбраживания анаэробными бактериями. Для переработки органических отходов, включая несъедобные части выращиваемых растений, в модуле предусмотрен метод биокомпостирования. Поэтому еще один из участников проектного коллектива занимался подбором микробиоценоза и разработкой биореактора для утилизации твердых органических отходов с получением почвоподобного субстрата, пригодного для выращивания съедобных культур.

Работа над проектом прошла успешно, так как студенты были изначально мотивированы на выполнение общей задачи. Поскольку они видели, где и каким образом будут применяться результаты их деятельности, то работали над выданными заданиями регулярно, самостоятельно подбирая и изучая литературу, принимая и оценивая инженерные решения. Необходимость согласования всех деталей общего проекта стимулировала обучающихся систематически посещать консультации по НИРС, которые были организованы в форме «производственного совещания». Таким образом был преодолен недостаток классического обучения, на который указывает И.В. Непрокина, констатируя, что большинство студентов не умеют работать в команде и не осознают необходимость сотрудничества друг с другом, потому что имеют весьма туманное представление о важности совместного труда [16]. М.Н. Рыскулова отмечает, что этот изъян сохраняется на протяжении всего периода обучения: «Руководители компаний, малых и больших фирм сталкиваются с проблемами неэффективной работы сотрудников в командах – отсутствием согласованности при решении задач, неумением слушать и понимать коллег, недостаточной самостоятельностью и настойчивостью для преодоления препятствий на пути к достижению общей цели. Молодые специалисты не видят взаимосвязи между своими производственными результатами и результатом деятельности компании. Нередко у них отсутствуют мотивация достижения, активность, ответственность. Работодатели отмечают, что у выпускников вузов не сформированы умения работать в команде» [17].

Учебное производственное совещание в роли «главного конструктора» проводил студент, у которого тема разработки модуля должна была стать выпускной квалификационной работой, что стимулировало его на доскональное изучение всех инженерных решений, предлагаемых остальными участниками группы. «Разработчики – исполнители отдельных задач» при этом могли наглядно видеть, насколько важны результаты их деятельности для всего проекта в целом, и поэтому охотно и подробно «докладывали» «главному» о ходе реализации и обосновывали принятые ими решения.

Причем при данном формате консультаций и распределении ролей («главный конструктор» – «исполнители») были реализованы требования к преподавателю – руководителю учебного проекта по эффективному управлению проектной группой, предложенные К.И. Сафоновой и С.В. Подольским, которые указывают, что руководитель должен играть роль наставника – своевременно отслеживать и контролировать ход работы, обеспечивая при этом достаточную степень самостоятельности студентов [18, с. 60]. По выражению Н.И. Исаевой и С.И. Маматовой [19], наставник должен осуществлять «психолого-педагогическое сопровождение» профессионального развития обучающихся.

Деятельность в рамках подготовки проекта автономного жилого модуля продолжалась в течение двух учебных семестров. В качестве окончательного представления результатов каждым участником проектной группы были реализованы все виды отчетности, описанные С.В. Тумасян [20]: выступление с докладами на научно-практических конференциях и публикации в сборниках студенческих работ. Все члены команды вступили с сообщениями на ежегодной научно-технической конференции МГТУ им. Н.Э. Баумана «Студенческая весна». Доклады были отмечены почетными грамотами жюри конференции. Обучающийся, исполнивший роль «главного конструктора», по итогам разработки проекта подготовил выпускную квалификационную работу бакалавра, которая была защищена с оценкой «отлично» перед Государственной аттестационной комиссией, в которую входили представители МЧС РФ. В качестве личного вклада студент, готовивший квалификационную работу, рассчитал и спроектировал полусферическое купольное сооружение, предназначенное для размещения оборудования модуля.

Использование проектного метода обучения для проведения самостоятельной НИРС также способствовало повышению публикационной активности студентов. Все члены проектной группы приняли участие в написании общей статьи, посвященной всему проекту в целом, которая была опубликована в научном журнале [21]. Кроме того, четверо «исполнителей» написали индивидуальные работы по материалам выполненных ими заданий. Все статьи были опубликованы в электронном журнале МГТУ им. Н.Э. Баумана «Молодежный научно-технический вестник».

**Работа над проектом в процессе краткосрочной стажировки вне вуза.** Тематика создания автономного модуля, строящегося по принципам искусственной экосистемы, оказалась настолько интересна студентам и глубока по содержанию, что вокруг данного проекта сложилась постоянная рабочая группа, представленная обучающимися разных курсов. По мере выпуска бакалавров, поступавших в дальнейшем в магистратуру, в команду приходили новые участники с младших курсов бакалавриата. Введение в смыслы, цели и задачи проекта стало осуществляться не только в рамках преподаваемой дисциплины «Экология техносферы», но и при междисциплинарном общении студентов разных курсов, в том числе при посещении научных семинаров и конференций.

Следующим уровнем развития проекта должна была стать его практическая реализация. По ряду причин этот этап оказалось невозможно осуществить в МГТУ им. Н.Э. Баумана, поэтому проектная группа проводила мониторинг информационного пространства, включая интернет, в целях подбора подходящей «производственной площадки» и программы обучения вне вуза.

Такая программа была найдена только за рубежом. Один из авторов настоящей статьи – Н.Н. Литвинов – прошел конкурсный отбор и был зачислен в международную команду студентов, принявших участие в практикуме по возобновляемым ресурсам Renewability [22]. Этот практикум нацелен на создание автономного модуля, построенного по принципу искусственной экосистемы и поэтому аналогичного спроектированному в МГТУ им. Н.Э. Баумана. Выбор данного проекта для реализации в Швеции на острове Готланд обоснован необходимостью сохранения и восстановления экосистем Балтийского моря.

По данным О.В. Мосина, наиболее существенное негативное воздействие на экологическое состояние Балтийского моря оказывают находящиеся вблизи побережья индустриально развитые районы, густонаселенные города и интенсивно используемые сельхозугодия и удобрения, главными компонентами которых служат аммонийный азот, нитраты и фосфаты [23]. Чтобы предотвратить уничтожение экосистемы Балтийского моря, 15 ноября 2007 г. в Кракове (Польша) министры охраны окружающей среды стран, владеющих побережьями, приняли План действий по Балтийскому морю. Важной составляющей проекта является увеличение инвестиций в науку и образование как инструмент развития Балтийского региона и способ улучшения состояния окружающей среды.

Механизмом реализации данного пункта стало участие университетов стран региона Балтийского моря – Швеции, Германии, Финляндии, Польши, Литвы – в программе Европейской комиссии «Эразмус». Ее целью являются повышение качества высшего образования, а также установление диалога культур посредством академической мобильности и сотрудничества, в первую очередь между европейскими университетами и вузами других государств, в том числе России и участников СНГ [24]. Приоритетные проекты «Эразмус» ориентированы на подготовку специалистов для решения вопросов охраны окружающей среды.

Проект, получивший название Closed Loop Baltic (CLB), реализуется в экологическом поселении Сюдербин, расположенном на шведском острове Готланд в Балтийском море к югу от столицы провинции – города Висби. Целью проекта CLB является создание автономного замкнутого модуля, предназначенного для производства продуктов питания и энергии на основе инновационных, но низкотехнологичных, средней инженерной сложности решений, позволяющих исключить сток сельскохозяйственных загрязнителей, содержащих биогенные элементы, в прибрежных районах Балтики и тем самым улучшить экологическое состояние моря, предотвратив дальнейшее разрушение водных экосистем.

Учебно-лабораторный практикум по возобновляемым ресурсам Renewability проходил в Сюдербине с 5 сентября по 5 октября 2018 г. В нем участвовали проектные группы студентов из Европы и стран СНГ. Н.Н. Литвинов для участия в этой программе представил собственный экологический проект «Концепция экотехносферного демонстратора», что говорит о его большом интересе к проблемам глобальной экологии и высокой мотивации для выполнения работ в данном направлении. Деятельность во время практикума велась в рамках проектной группы, состоявшей из шести студентов, в которую входили участники из России и русскоязычные обучающиеся из СНГ.

Несмотря на то что практикум проводился вне вуза и проходил за рубежами России, в нем были реализованы все инновационные подходы к образовательному процессу, предлагаемые к внедрению не только в МГТУ им. Н.Э. Баумана, но и в вузах РФ и даже СНГ. Так, для организации учебного процесса при экологической подготовке бакалавров А.А. Александров и В.А. Девисиллов предлагают использовать следующие специальные образовательные технологии [25]:

- контекстное обучение, как профессиональное (разного рода практики, курсовое проектирование), так и квазипрофессиональное (деловые и ролевые игры, лабораторные практикумы);
- проблемное обучение (проблемное изложение лекционного материала, эвристический метод самостоятельного формулирования проблемы студентами и поиска ее решения, проектный и исследовательский методы обучения);
- самостоятельная работа.

Такие технологии обучения способствует развитию у студентов информационной коммуникативности, рефлексии, критического мышления, навыков самопрезентации, умений вести дискуссию, отстаивать свою позицию и аргументировать ее, анализировать и синтезировать полученные знания, акцентированно представлять их аудитории и использовать на практике. Перечисленные технологии полностью нашли отражение в концепции и организации учебного процесса, реализованного при строительстве автономного модуля жизнеобеспечения в Сюдербине. Отличительными чертами практикума *Renewability* являются добровольность участия в нем по желанию студента и конкурсный отбор по результатам представления самостоятельного экологического проекта, что служит лучшей мотивацией, позволяющей самостоятельно работать максимально интенсивно и продуктивно. План деятельности участников практикума *Renewability* предусматривал ознакомление с направлениями научных исследований, проводимых в экопоселении, и организацией работы членов общины и волонтеров, определение направлений проектных, конструкторских и строительных работ, а также обширную культурную программу.

Относительно организации работы и обучения в экопоселении нужно отметить следующее:

- в Сюдербине в свободном доступе имеются обширная библиотека и зал с компьютерами, где при необходимости можно найти информацию по решению научных, инженерных и технологических проблем;

- на утреннем собрании, проводимом в 8 часов утра, ставятся и распределяются задачи на день, для решения которых у людей из рабочих групп есть знания и навыки или желание разобраться, как эти проблемы можно решить.

Также ценный опыт социального проектирования студенты могут получить при изучении организации общества в экопоселении. Важность такого рода знаний отмечает Л.И. Еремина [26]. Социальная среда экопоселения представляет собой единую общину, состоящую из 30 человек. Люди в Сюдербинской общине связаны не какой-либо духовной или политической идеологией, а принципами пермакультуры – ведения устойчивого сельского хозяйства, культурного разнообразия и ненасилия. Жилая среда позволяет принимать ежемесячно до 20 волонтеров для работы над различными научно-техническими экологическими проектами.

В организации образовательного процесса в Сюдербине делается акцент на выдвижении и экспериментировании с новыми идеями, без боязни ошибиться. Возможно, студенты во время практики выполнили работы не самым эффективным образом, но зато на своем опыте прочувствовали, как радостно самостоятельно изобретать и как воодушевляет деятельность в состоянии неопределенности при отсутствии стандартных и апробированных решений.

Изученный в Сюдербине материал и работа над проектом автономного модуля жизнеобеспечения позволили всем участникам практикума получить знания о современном состоянии экологической предметной области, а главное – практический опыт конструирования и внедрения инженерных систем. Учебные задания, отчасти базирующиеся на наработках предыдущих практикующихся, помогали целостно понять, как исследуемый материал использовался для подготовки технических решений, а применение знаний в действительности положительно повлияло на итоговое понимание цели и смыслов реализации проекта. Анализ результатов выполнения предыдущих работ содействовал развитию конструкторских и изобретательских навыков, а также углублению в тематику организации замкнутых искусственных экосистем.

Н.Н. Литвинов во время прохождения практикума занимался отдельной задачей, решение которой необходимо для обеспечения работоспособности модуля, – формировал систему сбора и очистки биогаза, выделяющегося в процессе биологической очистки сточных вод в метантенке. Кроме того, он представил научным руководителям проекта CLB созданную на основе знаний, полученных за время участия в проектной группе МГТУ им. Н.Э. Баумана, концепцию цилиндрического спирального фитотрона со сдвигающимися гнездами для посадки растений, что позволяет организовать разновозрастной конвейер для выращивания разных видов съедобных культур методом аэропоники. Эта схема была ранее сформулирована в вузе, поэтому авторами проекта CLB в Сюдербине было принято решение о продолжении разработки фитотрона на базе указанной концепции последующими группами участников учебного практикума.

По итогам рассматриваемой деятельности у обучающихся родилось много идей по внедрению инновационных технологий в строительство автономных модулей жизнеобеспечения. Участие студентов в лабораторном практикуме *Renewability* принесло массу положительных результатов. Прохождение Н.Н. Литвиновым этой учебно-лабораторной программы способствовало углублению имеющихся экологических знаний и получению дополнительных навыков по основной образовательной программе обучения, пробуждению интереса к научно-практической работе и повышению публикационной активности.

Таким образом, студенты, участвующие в подобных практикумах, способны не только к выдвижению гипотез и созданию концепций, но и к реализации разработанных ими проектов на практике. У них формируется высокая проектная культура со всеми необходимыми элементами,



описанными А.Л. Файзрахмановой: мировоззрением, эрудицией, мастерством, поведением в коллективе, психологической готовностью к самостоятельной работе [27]. Кроме того, нужно отметить, что нацеленность проектов на решение глобальных экологических проблем не только вызывает сильную заинтересованность и значительную мотивацию к выполнению работы, но и формирует у обучающихся мировоззрение, целиком основывающееся на экологических ценностях, поскольку указанные Л.Е. Скалзубовой, Л.М. Табакаевой и Н.В. Немолочной три компонента экологической компетентности студента вуза – мотивационный, когнитивный и деятельностный – оказываются задействованными при работе над проектом [28].

Также написание итогового отчета по результатам зарубежной командировки способствовало развитию саморефлексии. В отчете студент оценил личные и учебные достижения, полученные в ходе прохождения практикума и работы над проектом, поэтому данная форма может рассматриваться как рекомендуемый О.И. Вагановой и О.С. Царевой «рефлексивный дневник» [29], предлагаемый в качестве инновационного способа аттестации, точнее – самооценки, позволяющей обучающемуся фиксировать динамику изменений в развитии профессиональных компетенций и критически оценивать свою учебную деятельность, что крайне важно для его будущей профессии.

### **Выводы**

1. Традиционные технологии аудиторного обучения (лекции, семинары, лабораторные работы) содействуют приобретению лишь репродуктивных знаний о том, как ранее решали проблемы специалисты, и не способствуют развитию самостоятельного мышления, приобретению творческих и инженерных навыков, умения работать в коллективе, что препятствует качественному формированию профессиональных компетенций, установленных ФГОС третьего поколения.

2. Для реализации компетентностного подхода к организации образовательного процесса необходимо использовать новые технологии обучения, в том числе, как показывают современные исследования, наиболее подходящий для этого проектный метод обучения.

3. Проектный метод был задуман и разрабатывался как антитеза классическому образованию, поэтому для его внедрения в учебный процесс требуется существенное изменение учебных планов и программ, видов занятий, форм отчетности и аттестации студентов.

4. Опыт введения проектного метода в уже сложившиеся формы занятий студентов позволил установить возможность использования для его реализации таких видов самостоятельной работы студентов, как НИР и краткосрочная стажировка по выбору студента.

5. Высокие результаты, достигнутые с помощью проектного метода при организации самостоятельной работы студентов, дают возможность сформулировать требования к учебному проекту, такие как комплексный характер, нацеленность на решение конкретной масштабной проблемы, интегративность знаний, умений и навыков, полученных на традиционных видах занятий (лекциях, семинарах, лабораторных работах).

6. Успешность работы студентов над учебным проектом определяется их мотивацией на ее выполнение, что достигается формированием у каждого участника проектной группы понимания смысла, цели и задачи всего проекта в целом, а также правильной организацией деятельности: соблюдением этапности, грамотным распределением ролей и заданий между участниками группы.

7. Формирование профессиональных компетенций, умения работать в команде, самостоятельности при выборе проектных решений, понимания важности своей деятельности для общей цели, умения публично представлять полученные результаты и обосновывать принятые решения, рефлексии при оценке собственных достижений обеспечивается работой преподавателя – руководителя учебного проекта, играющего роль наставника, который наблюдает за самостоятельной работой и деликатно направляет «исполнителей», а не жестко регламентирует каждый шаг членов группы.

8. Использование учебной практики для реализации проектного метода обучения возможно при существенном изменении сложившейся концепции, приближении ее по форме к краткосрочной стажировке на «производственных площадках», где реализуются проекты, частные задачи которых доступны для работы над ними студентов в соответствии с их уровнем знаний и умений.

9. Создание для обучающихся возможности практической работы над реализацией проекта «вживую» позволяет не только обеспечить развитие профессиональных компетенций, но и охватить еще ряд глобальных задач системы воспитания и образования в целом, таких как формирование высокой проектной культуры и системы общественных ценностей, в том числе экологических.

### **Ссылки:**

1. Осадчук О.Л., Гальянская Е.Г. Современные методологические подходы к исследованию педагогических процессов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 3. С. 463–467.
2. Рихтер Т.В. Выделение структуры профессиональной компетенции студентов вуза // Общество: социология, психология, педагогика. 2015. № 6. С. 99–101.

3. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс] : приказ Минобрнауки России от 21 марта 2016 г. № 246 : в ред. от 13 июля 2017 г. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
4. Старостин И.И., Симаков М.В., Гапонюк Н.А. Опыт организации и проведения практик бакалавров по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» в МГТУ им. Н.Э. Баумана // *Безопасность жизнедеятельности*. 2016. № 6. С. 58–63.
5. Девисилов В.А., Старостин И.И. Учебно-ознакомительная практика на кафедре «Экология и промышленная безопасность» МГТУ им. Н.Э. Баумана // *Безопасность в техносфере*. 2013. № 4. С. 43–48.
6. Сафонова К.И., Подольский С.В. Проектная деятельность студентов в вузе: принципы отбора проектов и критерии формирования проектных групп // *Общество: социология, психология, педагогика*. 2017. № 9. С. 52–61.
7. Казун А.П., Пастухова Л.С. Практики применения проектного метода обучения: опыт разных стран // *Образование и наука*. 2018. Т. 20, № 2. С. 32–59. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2018-2-32-59>.
8. Иванова С.В., Пастухова Л.С. Возможности использования проектного метода в образовании и работе с молодежью на современном этапе // *Там же*. № 6. С. 29–49. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2018-6-29-49>.
9. Лачугина М.М. О проектном методе обучения // *Проблемы развития среднего профессионального образования : сборник докладов*. СПб., 2016. С. 335–337.
10. Ахмедьянова Г.Ф. Развитие творческого потенциала будущего инженера посредством проектного метода обучения // *Современные наукоемкие технологии*. 2018. № 6. С. 157–162.
11. Иванова С.В., Пастухова Л.С. Указ. соч. С. 40–41.
12. Насырова Д.М., Кадырова З.Б., Очилова М.Р. Проектный метод // *Наука. Мысль*. 2014. № 6. С. 43–47.
13. Сафонова К.И., Подольский С.В. Проектная деятельность студентов в вузе: принципы отбора ... С. 58.
14. Сафонова К.И., Подольский С.В. Проектная деятельность студентов в вузе: планирование проектов и оценка результативности их реализации // *Общество: социология, психология, педагогика*. 2018. № 5. С. 83–94. <https://doi.org/10.24158/spp.2018.5.16>.
15. Пьянкова Л.А., Хомичева В.Е. Проектная деятельность в вузе как условие формирования мотивационно-ценностного компонента профессионального самоопределения студентов технического университета // *Там же*. 2019. № 3. С. 86–90. <https://doi.org/10.24158/spp.2019.3.14>.
16. Непрокина И.В. Проектирование как тренд современной системы обучения // *Там же*. 2018. № 4. С. 90–93. <https://doi.org/10.24158/spp.2018.4.16>.
17. Рыскулова М.Н. Формирование умений командной работы у студентов технических вузов // *Там же*. № 12. С. 229–233. <https://doi.org/10.24158/spp.2018.12.39>.
18. Сафонова К.И., Подольский С.В. Проектная деятельность студентов в вузе: принципы отбора ... С. 60.
19. Исаева Н.И., Маматова С.И. Теоретические основы моделирования проектно-целевого управления развитием профессиональной компетентности студентов // *Общество: социология, психология, педагогика*. 2016. № 11. С. 79–82.
20. Тумасян С.В. Педагогическая и самостоятельная исследовательская деятельность бакалавров декоративно-прикладного творчества // *Там же*. 2018. № 1. С. 97–100. <https://doi.org/10.24158/spp.2018.1.18>.
21. Автономный модуль для обеспечения безопасности жизнедеятельности в Арктике / Ю.Л. Ткаченко, А.А. Соколова, А.Д. Астраханцева, А.Н. Алексанян, Е.С. Вылегжанина, А.Ф. Диденко, М.Т. Меликова // *Безопасность жизнедеятельности*. 2016. № 5. С. 33–38.
22. Renewability. One-Month Learning Laboratory in Suderbyn Ecovillage on Renewable Energy and Community Development for Youth from Ukraine, Russia, Latvia, Italy and Spain [Электронный ресурс] // *Renewability*. URL: <https://renewability.confetti.events> (дата обращения: 28.05.2019).
23. Мосин О.В. Основные экологические проблемы Балтийского моря и пути их решения // *Балтийский регион*. 2011. № 1 (7). С. 41–53.
24. Садецкая А. Программа «Эразмус мундус» как инструмент развития региона // *Там же*. № 3 (9). С. 108–113.
25. Александров А.А., Девисилов В.А. Концептуально-дидактические основания образования в области безопасности // *Экологическое образование и охрана окружающей среды. Технические университеты в формировании единого научно-технологического и образовательного пространства СНГ*. Т. I. М., 2014. С. 9–25.
26. Еремина Л.И. Социальное проектирование в профессиональной подготовке студентов // *Общество: социология, психология, педагогика*. 2015. № 3. С. 23–28.
27. Файзрахманова А.Л. Формирование проектной культуры студентов как цель художественно-педагогической подготовки // *Там же*. № 6. С. 120–123.
28. Скалзубова Л.Е., Табакаева Л.М., Немолочная Н.В. Место экологических ценностей в системе общественных ценностей студентов вуза // *Там же*. 2012. № 4. С. 71–75.
29. Ваганова О.И., Царева О.С. Рефлексивный дневник как средство оценивания личностных и учебных достижений студентов педагогического вуза // *Там же*. 2015. № 6. С. 128–130.

## References:

- Akhmedyanova, GF 2018, 'Development of the Creative Potential of the Future Engineer through the Project Method of Training', *Sovremennyye naukoemkiye tekhnologii*, no. 6, pp. 157-162, (in Russian).
- Aleksandrov, AA & Devisilov, VA 2014, 'Conceptual and Didactic Bases of Education in the Field of Safety', *Ekologicheskoye obrazovaniye i okhrana okruzhayushchey sredy. Tekhnicheskkiye universitety v formirovaniy yedinogo nauchno-tekhnologicheskogo i obrazovatel'nogo prostranstva SNG*, vol. I, Moscow, pp. 9-25, (in Russian).
- Devisilov, VA & Starostin, II 2013, 'Educational Practice of the Department "Ecology and Industrial Safety" in MSTU', *Bezopasnost' v tekhnosfere*, no. 4, pp. 43-48, (in Russian).
- Eremina, LI 2015, 'Social Design in the Professional Training of Students', *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika*, no. 3, pp. 23-28, (in Russian).
- Faizrahmanova, AL 2015, 'Formation of the Project Culture of Students as a Goal of Artistic and Pedagogical Training', *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika*, no. 6, pp. 120-123, (in Russian).
- Isaeva, NI & Mamatova, SI 2016, 'Theoretical Foundations of Modeling Project-targeted Management of the Development of Students' Professional Competence', *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika*, no. 11, pp. 79-82, (in Russian).
- Ivanova, SV & Pastukhova, LS 2018, 'Possibilities of Using the Project Method in Education and Work with Young People at the Present Stage', *Obrazovaniye i nauka*, no. 6, pp. 29-49, <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2018-6-29-49>, (in Russian).
- Kazun, AP & Pastukhova, LS 2018, 'Practice of Application of the Project Method of Teaching: the Experience of Different Countries', *Obrazovaniye i nauka*, vol. 20, no. 2, pp. 32-59, <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2018-2-32-59>, (in Russian).

- Lachugina, MM 2016, 'On the Project Method of Teaching', *Problemy razvitiya srednego professional'nogo obrazovaniya: sbornik dokladov*, St. Petersburg, pp. 335-337, (in Russian).
- Mosin, OV 2011, 'The Main Environmental Problems of the Baltic Sea and Their Solutions', *Baltiyskiy region*, no. 1 (7), pp. 41-53, (in Russian).
- Nasyrova, DM, Kadyrova, ZB & Ochilova, MR 2014, 'Project Method', *Nauka. Mys'*, no. 6, pp. 43-47, (in Russian).
- Neprokina, IV 2018, 'Designing as a Trend of the Modern Learning System', *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika*, no. 4, pp. 90-93, <https://doi.org/10.24158/spp.2018.4.16>, (in Russian).
- Osadchuk, OL & Galyanskaya, EG 2016, 'Modern Methodological Approaches to the Study of Pedagogical Processes', *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy*, no. 3, pp. 463-467, (in Russian).
- Pyankova, LA & Khomicheva, VE 2019, 'Project Activities at the University as a Condition for the Formation of the Motivational and Value Component of Professional Self-Determination of Students of a Technical University', *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika*, no. 3, pp. 86-90, <https://doi.org/10.24158/spp.2019.3.14>, (in Russian).
- Richter, TV 2015, 'Allocation of the Structure of Professional Competence of University Students', *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika*, no. 6, pp. 99-101, (in Russian).
- Ryskulova, MN 2018, 'Formation of Teamwork Skills in Students of Technical Universities', *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika*, no. 12, pp. 229-233, <https://doi.org/10.24158/spp.2018.12.39>, (in Russian).
- Sadetskaya, A 2011, 'The Erasmus Mundus Program as a Tool for the Development of a Region', *Baltiyskiy region*, no. 3 (9), pp. 108-113, (in Russian).
- Safonova, KI & Podolsky, SV 2017, 'Project Activity of Students in High School: Principles for the Selection of Projects and Criteria for the Formation of Project Groups', *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika*, no. 9, pp. 52-61, (in Russian).
- Safonova, KI & Podolsky, SV 2018, 'Project Activity of Students in High School: Project Planning and Evaluation of the Effectiveness of Their Implementation', *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika*, no. 5, pp. 83-94, <https://doi.org/10.24158/spp.2018.5.16>, (in Russian).
- Skalozubova, LE, Tabakaeva, LM & Nemolochnaya, NV 2012, 'The Place of Ecological Values in the System of Social Values of University Students', *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika*, no. 4, pp. 71-75, (in Russian).
- Starostin, II, Simakov, MV & Gaponyuk, NA 2016, 'Experience in Organizing and Conducting Bachelor Practices in the Direction of 20.03.01 "Technosphere Safety" in the Moscow State Technical University', *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*, no. 6, pp. 58-63, (in Russian).
- Tkachenko, YuL, Sokolova, AA, Astrakhantseva, AD, Aleksanyan, AN, Vylegzhaniina, ES, Didenko, AF & Melikova, MT 2016, 'Autonomous Module for Life Safety in the Arctic', *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*, no. 5, pp. 33-38, (in Russian).
- Tumasyan, SV 2018, 'Pedagogical and Independent Research Activities of Bachelors of Arts and Crafts', *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika*, no. 1, pp. 97-100, <https://doi.org/10.24158/spp.2018.1.18>, (in Russian).
- Vaganova, OI & Tsareva, OS 2015, 'Reflective Diary as a Means of Assessing the Personal and Educational Achievements of Students of a Pedagogical University', *Obshchestvo: sotsiologiya, psikhologiya, pedagogika*, no. 6, pp. 128-130, (in Russian).