

Философско-научный анализ основных направлений подготовки будущих инженеров в МГТУ им. Н.Э. Баумана

© В.В. Бушуева, Н.Н. Бушуев, А.Н. Бобров

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

Обоснована актуальность анализа основных форм подготовки квалифицированных инженерных кадров. Отмечена роль творческих навыков в инженерной деятельности. Подчеркнуто и обосновано значение не только технических, но и гуманитарных дисциплин, а также научно-производственной практики для подготовки будущих инженеров. Отмечены сходство и различие форм практической подготовки на разных факультетах с учетом специфики предприятия, профиля кафедры и др. Рассмотрены особенности практики на факультетах «Оптико-электронное приборостроение» и «Ракетно-космическая техника». Отличительной чертой является наличие у студентов факультета «Оптико-электронное приборостроение» учебно-производственного паспорта, в котором указаны все стадии прохождения практики. Этого документа нет на других факультетах, поэтому даны рекомендации для его введения и на других факультетах. Важным является также совпадение профиля кафедры и базового предприятия. Отмечено, что важным моментом при прохождении научно-производственной практики на факультете «Ракетно-космическая техника» является участие студентов в экспериментах ракетно-космической отрасли. Это ответственная творческая процедура. Приведен анализ причин, затрудняющих проведение экспериментов. Обоснованы общие цели в подготовке будущих инженеров.

Ключевые слова: инженерная деятельность, практические навыки, творческий процесс, междисциплинарный подход, комплексный подход, системный подход, экологическая безопасность, научно-производственная практика, цели практики, учебно-производственный паспорт, ракетно-космическая техника

Задачей высшей школы является подготовка специалистов широкого профиля, удовлетворяющих требованиям современного производства. В настоящее время в условиях научно-технического прогресса резко возросло значение инженерной деятельности во всем мире. Современная инженерная деятельность включает много видов работ, которые выполняют инженер-организатор, инженер-конструктор, инженер-технолог, инженер-проектировщик, инженер-исследователь и др. Однако основное направление инженерной деятельности — создание, совершенствование, развитие технических систем. Поэтому значимым является инженерное, или техническое, творчество: решение практических задач, создание новых материальных средств, повышающих эффективность производства [1]. Важна подготовка инженеров, способных использовать полученные знания для поиска творческих технических решений, необходимых для создания новой техники.

Учебный процесс обычно направлен на решение стандартных задач, но в инженерной деятельности постоянно возникают новые задачи, в которых необходим творческий подход, и, соответственно, требуются такие формы обучения, которые направлены на формирование творческих навыков, на поиск актуальных технических решений. Эта проблема широко обсуждается, но на практике не всегда бывают получены значимые результаты в учебном процессе. Разумеется, следует учитывать множество конкретных факторов, например, специфику той или иной дисциплины, возможности преподавателя и др. Кроме того, мнения преподавателей часто расходятся и даже бывают противоположны. Указанной проблеме уделяют большое внимание в МГТУ им. Н.Э. Баумана. Определенные результаты дает включение студентов в исследовательскую работу кафедры при выполнении хоздоговорных и госбюджетных НИОКР. Способных студентов следует привлекать к разработке современной техники. Таким образом, в учебном процессе существует большое количество возможностей для формирования у будущих инженеров творческих и практических навыков.

В инженерной подготовке имеют значение все дисциплины: не только технические, но и гуманитарные. Например, в философии подчеркивается значение в инженерной деятельности таких методологических подходов, как междисциплинарный, комплексный, системный и др., а они используются в творческой деятельности при разработки технических систем.

Особое значение имеет междисциплинарный подход [2]. Он позволяет установить связь, взаимодействие между различными дисциплинами, областями знания, и здесь необходима совместная деятельность представителей различных кафедр. Междисциплинарный подход стимулирует студентов самостоятельно искать недостающую информацию, т. е. формирует навыки самообразования, что значительно расширяет как общий, так и профессиональный кругозор. Он влияет на подготовку инженера с ориентацией на практическую, творческую деятельность. Методы междисциплинарного подхода позволяют охватить новые направления в различных областях знания, а также предвидеть появление новых тенденций в развитии технических систем. Таким образом, творческий характер междисциплинарного подхода очевиден. Особый интерес представляют формы междисциплинарного подхода к экологическим проблемам. Экология — интегрирующая наука, поэтому необходимо взаимодействие представителей различных сфер деятельности.

Междисциплинарный подход в инженерной деятельности тесно связан с комплексным [3]. Комплексный подход позволяет осуществлять одновременный анализ значимых факторов методами различных наук, дублировать показатели независимым образом, а значит корректировать и определять их истинное значение более точно. Это дает

возможность не только предвидеть, но и предотвратить нежелательные последствия работы технических систем. Но необходимо учитывать тот факт, что научные знания постоянно развиваются, а это требует совершенствования комплексного метода, т. е. он не остается неизменным, как и другие методологические подходы.

Особое место в инженерной деятельности занимает системный подход [4]. Это достаточно сложный метод исследования. Он направлен на поиск общих сторон, позволяет формировать единство, целостное представление, т. е. это не суммарная совокупность, а именно целостная система различных научных данных. Таким образом, свойства системы интегративны, они не сводятся к простой сумме всех свойств ее элементов. Но в инженерной деятельности необходимо учитывать и такие ситуации, когда новое научное открытие может существенно изменить представление о взаимосвязи, взаимозависимости тех или иных элементов и о системе в целом. При этом используют методологию, которая является определенной модификацией общеизвестного принципа диалектики — единство и взаимодействие противоположностей. Суть данного принципа проявляется в единстве и взаимодействии двух противоположных подходов при разработке технических систем и технологий. Первый подход направлен на разработку, совершенствование технической системы, второй решает противоположную задачу — как испортить, сделать непригодной данную конструкцию так, чтобы не было явных, видимых признаков и чтобы технический контроль не смог обнаружить брак. На производстве действительно довольно часто в технических системах проявляются скрытые дефекты, которые не всегда возможно своевременно обнаружить. Второй подход позволяет прогнозировать возможные дефекты еще на стадии проектирования технической системы. Эти два противоположных подхода находятся в единстве и направлены как на разработку и совершенствование технической системы, так и на ее экологическую безопасность.

Итак, разработка идеи и ее решение включают два основных взаимосвязанных этапа, которые находятся в единстве, взаимно дополняют друг друга. Один из них — творческий этап, на котором происходит генерация, рождение новых идей. Другой — критический, логический этап, где осуществляются анализ, сравнение, оценка, заключение, вывод. Критический этап активизирует критические замечания, заставляет отыскивать как можно больше недостатков у конструкции, позволяет находить слабые места, т. е. проверяет обоснованность сгенерированных идей. Для эффективного решения творческих задач необходимы оба вида мышления, хотя используются они раздельно, ибо критическое мышление часто является помехой для творческого мышления, и наоборот. Поэтому на первом и втором этапах должны работать разные разработчики, и они не должны работать вместе. Совместная

работа возможна лишь на заключительном, конечном этапе разработки технической системы. И тогда уже допустим совместный анализ готового проекта. Но на первом, втором и заключительном этапе значительно повышается эффективность работы при применении методов активизации коллективной творческой деятельности. В отечественной литературе эта проблема разработана недостаточно. В зарубежной практике методы активизации коллективной творческой деятельности используются почти во всех сферах [5, 6].

Необходимо отметить, что рассмотренные выше методологические подходы широко используются в инженерной деятельности и наиболее значимы при разработке экологически безопасных технических систем. Промышленное производство, несмотря на внедрение современных безопасных технологий, не исключает полностью наличия факторов риска в плане его безопасности как для человека, так и для окружающей среды. Невозможно также полностью исключить наличие производственных вредных факторов, следствием которых являются профессиональные заболевания. Сюда входят такие вредные производственные факторы, как шум, вибрация от движущихся механизмов, пылевые факторы, электромагнитные излучения, поля, ультразвук, воздействие химических веществ и т. д. Следует также отметить, что разные виды вредных воздействий на человека, окружающую среду и технические системы тесно связаны. Особенно опасны комплексные воздействия, они способны вызвать системные эффекты, имеющие непредсказуемые последствия [7]. Поэтому в инженерной деятельности возникает острая необходимость в разработке и внедрении экологически безопасных способов и технологий, т. е. разработке технических систем с учетом не только их технической надежности, но и экологической безопасности для человека и окружающей среды [8]. Таким образом, при подготовке будущих инженеров особое внимание следует уделять формированию экологического мировоззрения, экологической ответственности инженера.

Следует отметить, что в процессе формирования экологического мировоззрения необходима не просто система научных знаний, а ее экологическая направленность. Это означает, что цели инженерной деятельности, ее задачи должны быть связаны с экологической проблематикой. Но разные науки по-разному связаны с экологическими проблемами, многие опосредованно, и этот процесс носит исторический характер, а значит, может меняться роль той или иной области знания при анализе экологических процессов. Здесь существенное значение имеет также процесс взаимосвязи, взаимодействия между различными областями знания, что оказывает влияние на разработку методов исследования и позволяет дублировать те или иные показания, результаты методами различных наук. Таким образом, анализ экологических процессов,

их последствий имеет диалектический характер. Нельзя абсолютизировать значение той или иной области знания как в конкретной экологической ситуации, так и в плане общего уровня развития науки и техники. Необходимо отметить, что экологическое мировоззрение также должно учитывать особенности отрасли, конкретной профессиональной деятельности, в данном случае инженера. Поэтому при разработке технических систем, новой техники экологическая проблематика должна быть четко аргументирована, обоснована, особенно в процессе поиска альтернативных экологически безопасных решений. Сегодня инженеру в его деятельности необходимы не только высокая квалификация, но и ответственное отношение к экологическим проблемам, т. е. экологическая направленность [9].

Экологически безопасные технические системы и технологии часто по экономическим причинам с трудом внедряются в процесс производства. И здесь необходимо осуществлять процесс регулирования, контроля связи экологической безопасности и экономической целесообразности. Актуально высказывание В.В. Путина на встрече по подготовке Олимпиады — 2014 с главой Международного олимпийского комитета Жан-Клодом Килли: «Из приоритетов по важности между деньгами и экологией мы делаем выбор в пользу экологии. Иначе природе будет нанесен такой ущерб, который мы не сможем устранить никакими финансовыми усилиями» [10].

Как отмечалось выше, в настоящее время обострились противоречия между требованиями, предъявляемыми к инженеру на производстве, и реальными возможностями выпускника технического вуза. Вследствие этого возникает проблема подготовки молодого специалиста с практическими навыками инженерной деятельности. Образование должно быть практико-ориентированным и давать больше возможностей для самореализации. Поэтому особое значение имеет непрерывная научно-производственная практика. В ее функции входит формирование практических навыков у будущих инженеров, что дает возможность увидеть в готовом изделии результаты своего инженерного труда, а также участвовать в заводской деятельности, получать навыки работы в производственном коллективе. Таким образом, практическая подготовка студентов представляет собой систему, способствующую повышению мотивации к овладению знаниями, развитию самоорганизации, формированию профессиональных навыков, закреплению знаний, полученных на теоретических занятиях, и является составной частью программы высшего образования. Как известно, такой подход осуществляется на основе реализации единства фундаментальной подготовки с практическими формами работы. Он изложен в русском методе обучения, принципы которого были заложены в XIX в. и уже более 150 лет применяются при подготовке инженеров в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Сегодня данная система широко используется во многих странах, ее называют русской школой. В МГТУ им. Н.Э. Баумана этот подход постоянно совершенствуется. Будущих инженеров готовят не только к самостоятельной практической деятельности, но и привлекают к участию в инновационной, исследовательской работе.

На разных факультетах различаются процессы и формы организации практической производственной подготовки. Здесь необходимо учитывать специфику и возможности предприятия, где проходит практика, профиль кафедры и другие конкретные факторы. Таким образом, на каждом факультете, помимо общих взаимодействий учебного процесса с производственной практикой, имеются свои особенности. Необходимо отметить, что самым важным является процесс формирования будущего инженера, обладающего не только практическими навыками, но и творческой направленностью. Данная проблема широко обсуждается в работах преподавателей МГТУ им. Н.Э. Баумана [11, 12].

Следует обратить внимание на особенности и новизну формы организации непрерывной научно-производственной практики на факультете «Опτικο-электронное приборостроение», которая проходила на Красногорском заводе им. С.А. Зверева, производящем опτικο-электронные приборы [13]. Такое совпадение специфики базового предприятия и факультета является важным фактором формирования практических навыков у студентов. Еще одной отличительной особенностью организации непрерывной научно-производственной практики на этом факультете является учебно-производственный паспорт, в котором указаны и подробно описаны все стадии практики. Паспорт, выдаваемый каждому будущему инженеру перед первой практикой, рассчитан на весь период обучения. В нем перечислены все виды практической и теоретической деятельности студента, что дает возможность создать запланированную и целостную систему подготовки специалистов. В паспорте фиксируется прохождение конкретного вида производственной практики, что позволяет контролировать взаимодействие будущих специалистов и базового предприятия.

Учебно-производственный паспорт содержит также все необходимые сведения о будущем инженеру, в том числе о его творческих возможностях, активности на производстве, отношении к работе, организованности, регулярности посещения и о случаях нарушения трудовой дисциплины. Такой наглядный учет результатов прохождения практики дисциплинирует и способствует развитию ответственного отношения к производству. Паспорт помогает найти творческих, способных молодых специалистов, выявить их возможности для дальнейшей инженерной деятельности.

На факультете «Ракетно-космическая техника» (РКТ) непрерывная научно-производственная практика проходит на ведущих предприятиях ракетно-космической отрасли, расположенных в г. Королеве

Московской области [14]. Многие студенты поступают на факультет РКТ по целевому набору от этих же предприятий и профессионально ориентированы продолжать там свою трудовую деятельность [15], что дополнительно мотивирует их к более глубокому освоению теоретических знаний и практических навыков.

Студенты факультета в течение всей практики работают в производственных подразделениях, имеют возможность непосредственно принять участие в создании ракетно-космической техники под руководством ведущих специалистов, разработчиков, обладающих глубочайшими знаниями и практическим опытом. Программа непрерывной практики построена таким образом, что студенты получают семестровое задание на практику, отвечающее формируемым на данном этапе обучения компетенциям по изучаемым дисциплинам технологического, экологического, организационно-экономического направления и др. По итогам каждого семестра студенты оформляют отчет по практике с получением дифференцированной оценки. В ходе прохождения практики студенты посещают демонстрационные залы и музеи предприятий ракетно-космической отрасли, в которых собраны богатейшие коллекции изделий, выпускаемых на предприятиях, и освещен жизненный путь их создателей. При этом организуются встречи с ведущими специалистами по различным направлениям, вплоть до генеральных конструкторов. Такие экскурсии и живое общение с людьми, творящими современные образцы ракетной техники, имеют огромное мотивирующее значение.

На старших курсах во время непрерывной практики формируются профессиональные компетенции в проектной и научно-исследовательской деятельности, в том числе экспериментальной и испытательской. Создание современных образцов ракетно-космической техники включает в себя большой объем испытаний на стадиях разработки отдельных систем и изделия в целом и сертификационных летных испытаний, подтверждающих готовность изделий к эксплуатации, их качество, надежность и безопасность, в том числе и экологическую. На соответствующем этапе практики студенты активно участвуют в подготовке испытаний, а некоторые даже принимают участие в самих испытаниях. При этом им приходится углубленно осваивать методики и технические процессы проведения испытаний, изучать измерительное оборудование и средства постобработки результатов измерений. Помимо самого объекта исследования, в зависимости от целей и задач испытаний на испытательном комплексе моделируются внешние воздействия на испытуемый объект, вплоть до режимов, выходящих за допустимые режимы эксплуатации объектов, что может сопровождаться даже их разрушением. Для предотвращения опасных разрушений оборудования и травмирования людей на всех этапах испытаний осуществляется оценка воздействий опасных и вредных факторов на персонал

и мониторинг влияния испытаний на окружающую среду. Для студентов это достаточно сложная, но в то же время чрезвычайно интересная часть производственной практики.

В современных условиях для учета влияния внешних воздействий, сложно воспроизводимых в стендовых условиях, для сокращения рисков, связанных с испытанием опасных технических систем и для упрощения и удешевления отработки изделий, физические эксперименты заменяют численным моделированием. На заключительных этапах непрерывной практики, во время подготовки выпускных квалификационных работ студенты получают возможность ознакомиться с разработанными на предприятиях методиками численного моделирования, получить консультации у высококвалифицированных специалистов в этой области и воспользоваться вычислительными средствами численного моделирования, имеющимися на базовых предприятиях.

Проведение как физических экспериментов в ходе испытаний, так и численного моделирования процессов в ходе проектирования ракетно-космической техники являются нетривиальными, творческими процедурами. Поэтому большое внимание следует уделять формированию творческих навыков у молодого специалиста, которые будут необходимы не только на экспериментальной стадии, но и во всех других формах инженерной деятельности.

Таким образом, различия в прохождении научно-производственной практики на разных факультетах связаны со спецификой и возможностями базового предприятия, где проходит практика, с профилем кафедры, специальностью и другими конкретными факторами. При этом на всех факультетах студент при прохождении практической подготовки обязан:

- полностью выполнять задания, предусмотренные общей программой практики и конкретным индивидуальным заданием;
- подчиняться действующим на предприятии, в учреждении, организации правилам внутреннего трудового распорядка;
- изучить и строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;
- представить своевременно руководителю практики ответственной кафедры письменный отчет о выполнении всех заданий, данный отчет защищается на кафедре.

Следует отметить, что учебно-производственная практика обладает высокой эффективностью.

Подготовка квалифицированных инженерных кадров — это творческий процесс, и осуществляться он должен на всех стадиях обучения с участием преподавателей всех дисциплин, а также специалистов базовых предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Потапцев И.С., Павлихин Г.П., Бушуев Н.Н., Бушуева В.В. *Использование зарубежного опыта решения технических задач в инженерной подготовке студентов*. Москва, Этносоциум, 2015, 156 с.
- [2] Бушуева В.В., Бушуев Н.Н. Междисциплинарный подход и его значение при подготовке инженеров. *Формирование профессиональной культуры специалистов XXI века в техническом университете: сборник научных трудов 12-й Международной научно-практической конференции*. Санкт-Петербург, Изд-во Политехнического университета, 2012, с. 73, 74.
- [3] Бушуев Н.Н. Комплексный подход в решении экологических проблем. *Динамика нравственных приоритетов человека в процессе его эволюции: материалы XIX Международной научной конференции. Ч. 2 (Санкт-Петербург, 15–16 мая 2006 г.)*. Санкт-Петербург, Нестор, 2006, с. 229–232.
- [4] Бушуев Н.Н. Системный подход в решении экологических проблем. В сб.: *Метафизика креативности*. Москва, РФО, 2006, с. 110–113.
- [5] Aznar G. *La creativite dans l'entreprise*. Paris, Editions d'Organisation, 1971, 185 p.
- [6] Mathieu-Batsch C. *Invitation à la créativité*. Paris, Editions d'Organisation, 1983, 132 p.
- [7] Косарев В.В., Лотков В.С., Бабанов С.А. *Профессиональные болезни*. Москва, Эксмо, 2009, 352 с.
- [8] Бушуев Н.Н. Анализ воздействия вредных факторов промышленного производства на человека. *Теоретические и прикладные аспекты современной науки: сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции (г. Белгород, 31 декабря 2014 г.)*. В 6 ч. Ч. 1. Белгород, 2015, с. 69–74.
- [9] Полещук Л.Г. «Экологическое мировоззрение» как категория социальной онтологии новейшего времени. *Известия Томского политехнического университета*, 2013, т. 323, № 6, с. 133–138.
- [10] Сидибэ П. Воз природы. Владимир Путин приехал в Сочи. *Российская газета*. URL: <https://rg.ru/2008/07/04/sochi-putin.html> (дата обращения 10.03.2024).
- [11] Заварзин В.И., Гоев А.И. Интеграция образования, науки и производства. *Российское предпринимательство*, 2001, № 4, с. 48–56.
- [12] Герди В.Н., Дорофеев А.А., Заварзин В.И., Юдачев С.С. Целевая подготовка специалистов на факультетах при предприятиях-заказчиках. *Общероссийский научно-технический журнал «Полет»*, 2000, № 5, с. 67–70.
- [13] Кравченко И.И., Заварзин В.И., Бушуев Н.Н., С.Г. Смирнов С.Г., Бушуева В.В. Анализ форм проведения технологических практик для подготовки квалифицированных инженерных кадров. *Известия высших учебных заведений. Машиностроение*, 2016, № 11, с. 40–49.
- [14] Ковальчук А.К. МГТУ им. Н.Э. Баумана — кузница кадров оборонных отраслей промышленности. *Общероссийский научно-технический журнал «Полет»*, 2000, № 5, с. 81–84.
- [15] Афанасьев В.С., Барсуков В.С., Гофин М.Я., Захаров Ю.В., Стрельченко А.Н., Шалунов Н.П. *Экспериментальная отработка космических летательных аппаратов*. Москва, Изд-во МАИ, 1994, 412 с.

Статья поступила в редакцию 11.07.2024

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Бушуева В.В., Бушуев Н.Н., Бобров А.Н. Философско-научный анализ основных направлений подготовки будущих инженеров в МГТУ им. Н.Э. Баумана. *Гуманитарный вестник*, 2024, вып. 4. EDN [UTTMGO](https://doi.org/10.26907/2542-0419.2024.4.100-107)

Бушуева Валентина Викторовна — канд. филос. наук, доцент кафедры «Философия» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: vbysh2008@rambler.ru

Бушуев Николай Николаевич — канд. биол. наук, доцент кафедры «Экология и промышленная безопасность» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: agrohim1@rambler.ru

Бобров Александр Николаевич — канд. техн. наук, доцент кафедры «Ракетные двигатели» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: abbrv@yandex.ru

Philosophical and scientific analysis of the main approaches to training the future engineers at the Bauman Moscow State Technical University

© V.V. Bushueva, N.N. Bushuev, A.N. Bobrov

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, 105005, Russia

The paper substantiates relevance of analyzing the main forms of training the qualified engineering personnel and notes the role of creative skills in engineering. It emphasizes and reveals importance of not only technical but also the humanitarian disciplines, as well as of the scientific and industrial practice in the future engineers training. Similarities and differences are noted in the practical training aspects at different faculties taking into account the enterprise specifics, department profile, etc. The paper considers features in practice at the faculties of Optical and Electronic Instrumentation and Rocket and Space Technology. A distinctive feature with students at the faculty of Optical and Electronic Instrumentation is the educational and industrial passport indicating all the stages in practice. This document is missing at the other faculties; therefore, the paper recommends introducing it there. Coincidence in the department and the base enterprise profiles is also important. The paper notes that an important moment in the scientific and industrial practice at the faculty of Rocket and Space Technology is participation of students in experiments in the rocket and space industry. This is a crucial creative procedure. Reasons complicating the experiments are analyzed. General objectives in training the future engineers are substantiated.

Keywords: *engineering, practical skills, creative process, interdisciplinary approach, integrated approach, systems approach, ecological safety, scientific and industrial practice, practice objectives, educational and industrial passport, rocket and space engineering*

REFERENCES

- [1] Potaptev I.S., Pavlikhin G.P., Bushuev N.N., Bushueva V.V. *Ispolzovanie zarubezhnogo opyta resheniya tekhnicheskikh zadach v inzhenernoy podgotovke studentov* [The use of foreign experience in solving technical problems in the engineering training of students]. Moscow, Etnosotsium Publ., 2015, pp. 19–20.
- [2] Bushueva V.V., Bushuev N.N. *Mezhdistsiplinarnyj podkhod i ego znachenie pri podgotovke inzhenerov* [Interdisciplinary approach and its importance in the training of engineers]. In: *Formirovanie professionalnoy kultury spetsialistov XXI veka v tekhnicheskoy universitete: Sbornik nauchnykh trudov 12 Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Formation of the professional culture of specialists of the XXI century at the Technical University: Collection of scientific papers of the 12th International Scientific and Practical Conference]. St. Petersburg, Politekhichesky Universitet Publ., 2012, pp. 73–74.
- [3] Bushuev N.N. *Kompleksnyj podkhod v reshenii ekologicheskikh problem* [Comprehensive approach to solving the environmental problems]. In: *Dinamika nravstvennykh prioritetov cheloveka v protsesse ego evolyutsii: materialy XIX Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. Ch. 2. (Sankt-Peterburg, 15–16 maya 2006 g.)* [Dynamics of human moral priorities in the process of its evolution: Proceedings of the XIX International Scientific Conference. Part 2. (St. Petersburg, May 15–16, 2006)]. St. Petersburg, Nestor Publ., 2006, pp. 229–232.
- [4] Bushuev N.N. *Sistemnyj podkhod v reshenii ekologicheskikh problem* [Systematic approach to solving the environmental problems]. In: *Metafizika kreativnosti* [Metaphysics of creativity]. Moscow, RFO Publ., 2006, pp. 110–113.

- [5] Aznar G. *La creativite dans l'entreprise*. Paris, Editions d'Organisation, 1971, 185 p.
- [6] Mathieu-Batsch C. *Invitation à la créativité*. Paris, Editions d'Organisation, 1983, 132 p.
- [7] Kosarev V.V., Lotkov V.S., Babanov S.A. *Professionalnye bolezni* [Professional diseases]. Moscow, Eksmo Publ., 2009, 352 p.
- [8] Bushuev N.N. Analiz vozdeystviya vrednykh faktorov promyshlennogo proizvodstva na cheloveka [Analysis of the impact of harmful factors of industrial production on humans]. In: *Teoreticheskie i prikladnye aspekty sovremennoy nauki: sbornik nauchnykh trudov po materialam VI mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Belgorod, 31 dekabrya 2014 g.)*. [Theoretical and applied aspects of modern science: a collection of scientific papers based on the materials of the VI International scientific and practical conference (Belgorod, December 31, 2014)]. In 6 parts. Part 1. Belgorod, 2015, pp. 69–74.
- [9] Poleshchuk L.G. “Ekologicheskoe mirovozzrenie” kak kategoriya sotsialnoy ontologii noveyshego vremeni [“Ecological outlook” as a category of social ontology of the contemporary history]. *Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta — Bulletin of the Tomsk Polytechnic University*, 2013, vol. 323, no. 6, pp. 133–138.
- [10] Sidibe P. Voz prirody. Vladimir Putin priekhal v Sochi [The cart of nature. Vladimir Putin arrived in Sochi]. *Rossiyskaya gazeta — Russian Gazette*. Available at: <https://rg.ru/2008/07/04/sochi-putin.html> (accessed March 10, 2022).
- [11] Zavarzin V.I., Goev A.I. Integratsiya obrazovaniya, nauki i proizvodstva [Integration of education, science and production]. *Rossiyskoe predprinimatelstvo — Russian Journal of Entrepreneurship*, 2001, no. 4, pp. 48–56.
- [12] Gerdi V.N., Dorofeev A.A., Zavarzin V.I., Yudachev S.S. Tselevaya podgotovka spetsialistov pri predpriyatiyakh-zakazchikakh [Target training at customer companies]. *Obshcherossiyskiy nauchno-tekhnicheskij zhurnal “Polet” — All-Russian Scientific-Technical Journal “Polyot” (Flight)*, 2000, no. 5, pp. 67–70.
- [13] Kravchenko I.I., Zavarzin V.I., Bushuev N.N., Smirnov S.G., Bushueva V.V. Analiz form provedeniya tekhnologicheskikh praktik dlya podgotovki kvalifitsirovannykh inzhenernykh kadrov [The analysis of technological practices for training qualified engineering personnel]. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Mashinostroenie — BMSTU Journal of Mechanical Engineering*, 2016, no. 11, pp. 40–49.
- [14] Kovalchuk A.K. MGTU im. N.E. Baumana — kuznitsa kadrov oboronnykh otrasley promyshlennosti [BMSTU — source of manpower defense industries]. *Obshcherossiyskiy nauchno-tekhnicheskij zhurnal “Polet” — All-Russian Scientific-Technical Journal “Polyot” (Flight)*, 2000, no. 5, pp. 81–84.
- [15] Afanasyev V.S., Barsukov V.S., Gofin M.Ya., Zakharov Yu.V., Strelchenko A.N., Shalunov N.P. *Eksperimentalnaya otrabotka kosmicheskikh letatelnykh apparatov* [Experimental development of spacecraft]. Moscow, MAI, Publ., 1994, 412 p.

Bushueva V.V., Cand. Sc. (Philos.), Associate Professor, Department of Philosophy, Bauman Moscow State Technical University. e-mail: vbysh2008@rambler.ru

Bushuev N.N., Cand. Sc. (Biol.), Associate Professor, Department of Ecology and Industrial Safety, Bauman Moscow State Technical University. e-mail: agrohimi1@rambler.ru

Bobrov A.N., Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Department of Rocket Engines, Bauman Moscow State Technical University. e-mail: abbrev@yandex.ru