

## Значение научно-производственной практики при подготовке будущих инженеров

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

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

*Обоснована актуальность формирования профессиональных практических навыков у будущего инженера. Рассмотрены основные этапы проведения производственной практики на факультетах «Опτικο-электронное приборостроение» и «Ракетно-космическая техника». Выделены особенности и общие моменты производственной практики на данных факультетах. Подчеркнута важность формирования у будущего инженера творческих навыков при решении технических задач. Показана необходимость применения не только отечественных методов активизации технического творчества, но и зарубежных, что определяет новизну данной статьи. Отмечено значение участия в научно-производственной практике не только специалистов предприятия и преподавателей профилирующих дисциплин, но и представителей других кафедр. Даны выводы и рекомендации для дальнейших исследований особенностей научно-производственной практики.*

**Ключевые слова:** научно-производственная практика, базовое предприятие, будущий инженер, практические навыки, «русская школа инженеров», методы активизации творчества, эксперимент

Современный уровень развития производства предъявляет высокие требования к выпускнику технического университета. Молодому инженеру необходимо как можно быстрее включиться в процесс производства, в разработку современных технических систем, а это, к сожалению, не всегда отвечает реальным возможностям выпускника. В МГТУ им. Н.Э. Баумана при подготовке будущих инженеров большое внимание уделяется формированию практических навыков. Причем этот процесс осуществляется на основе реализации единства фундаментальной подготовки с практическими формами работы. Как известно, такой подход зафиксирован в «русском методе обучения», принципы которого были заложены в XIX в. и более 150 лет применяются при подготовке инженеров в МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сегодня данная система широко используется во многих странах, ее называют «русская школа». В МГТУ им. Н.Э. Баумана этот подход постоянно совершенствуется. Будущих инженеров не только готовят к самостоятельной практической работе, но и привлекают к участию в рационализаторской, исследовательской деятельности.

На разных факультетах эти процессы отличаются друг от друга, особенно формы 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 моментов взаимодействия учебного процесса с производственной практикой имеются и свои особенности. К наиболее общим моментам относится практическая реализация теоретических знаний, т. е. в ходе научно-производственной практики происходит соединение теоретических знаний с практикой заводской реальности и появляется возможность увидеть результаты и практическое применение своих теоретических знаний. Это позволяет будущему инженеру реально включиться в процесс производства. Данная проблема широко обсуждается в работах преподавателей МГТУ им. Н.Э. Баумана [1–4].

Для наглядности проанализируем некоторые особенности прохождения производственной практики на факультетах «Оптико-электронное приборостроение» и «Ракетно-космическая техника».

Научно-производственная практика на факультете «Оптико-электронное приборостроение» проходит на Красногорском заводе им. С.А. Зверева, который разрабатывает и выпускает определенные изделия для оборонной промышленности страны, в частности, оптико-электронные приборы [5]. Важно отметить, что специфика базового предприятия и профиль факультета полностью совпадают (но такая возможность имеется не всегда и не на всех факультетах), а это является значимым фактором для подготовки будущего инженера, формирования его профессиональных практических навыков.

На практике ведут работу со студентами не только преподаватели кафедры, но и сотрудники предприятия, обладающие значительным опытом в профессиональной деятельности. Такой подход позволяет студентам решать конкретные технические задачи предприятия. Далее опытные специалисты базового предприятия принимают участие в разработке курсовых проектов, формируют творческий подход к их решению, за счет чего на факультете значительное количество работ будущих инженеров не только связано с решением задач предприятия, но и содержит элементы новизны.

Необходимо отметить значение такого документа, как учебно-производственный паспорт, который перед практикой выдается каждому студенту. Здесь приведены все стадии непрерывной научно-производственной практики. Этот документ одновременно является учебно-методическим пособием, так как здесь конкретизированы все стадии и виды работ, фиксирующих взаимодействие, взаимосвязь теоретической и практической деятельности. Таким образом, учебно-производственный паспорт определяет программу, результативность

и контролируемость подготовки будущего инженера. Все виды работ, которые не отражены в паспорте и не связаны с будущей специальностью, исключены, и молодого специалиста не имеют права к ним привлекать. В документе также приведены необходимые сведения о будущем инженере, т. е. общие биографические данные, его способности, творческие возможности, активность, ответственность, организованность. Как показывает практика, все составляющие разделы учебно-производственного паспорта, его наглядность дисциплинируют, формируют ответственное отношение у будущего инженера к своей профессиональной деятельности. Следует отметить, что данный документ является отличительной особенностью факультета «Опτικο-электронное приборостроение», его нет не только на остальных факультетах МГТУ им. Н.Э. Баумана, но и в других технических университетах.

Особый интерес представляет анализ прохождения научно-производственной практики на факультете «Ракетно-космическая техника» (РКТ) МГТУ им. Н.Э. Баумана, осуществляемой на основе сотрудничества факультета с предприятиями космической отрасли. Данный факультет был открыт в 1961 г. по инициативе академика С.П. Королёва. Учебный процесс на факультете основан также на принципе русской школы подготовки инженеров. В 1850-х годах один из основоположников русской школы подготовки инженеров Дмитрий Константинович Советкин (1838–1912) предложил систему обучения, которая представляла «единство педагогических и технологических требований» [6, с. 4]. В дальнейшем в МГТУ им. Н.Э. Баумана данный подход был усовершенствован, усилилась практическая направленность учебного процесса, т. е. единство фундаментальной теоретической подготовки с решением практических научно-технических и научно-исследовательских задач стало более эффективным, в частности, при разработке ракетно-космической техники. Такая организация учебного процесса формирует высокий уровень инженерной подготовки, выраженный в конкретном и детальном знании основных элементов профессиональной деятельности. И поэтому руководители предприятий данной отрасли приглашают выпускников не только на инженерные должности, но и на руководящие. Значительное количество выпускников работают на руководящих должностях в Главном конструкторском бюро на Заводе экспериментального машиностроения Ракетно-космической корпорации (РКК) «Энергия» им. С.П. Королёва. Оно является основным заказчиком и базовым предприятием факультета. Это ведущее предприятие по созданию космических станций, кораблей и исследовательских космических модулей, а также по разработке пилотируемых и автоматических космических систем, ракетных систем, многоразовых космических

транспортных систем научного и народно-хозяйственного назначения. В Королеве находится головная организация РКК «Энергия», ее филиал расположен на космодроме Байконур, она работает в области исследования и использования космического пространства, а также ведет сотрудничество со многими отечественными и зарубежными предприятиями. Сюда входят Корпорация «Тактическое ракетное вооружение» (КТРВ), Центральный научно-исследовательский институт машиностроения (ЦНИИмаш), Конструкторское бюро химического машиностроения им. А.М. Исаева (КБХиммаш им. А.М. Исаева) и др.

Научно-производственная практика на факультете РКТ начинается с 4-го курса и имеет достаточно сложную структуру, направленную на применение знаний, полученных в процессе обучения. В результате студенты приобретают навыки решения производственных задач, выполняют работу техников, младших сотрудников, некоторые наиболее способные практиканты — инженеров. В соответствии с выбранным направлением и специальностью они работают в отделах конструкторских бюро, исследовательских лабораториях, на испытательных станциях, т. е. приобретают производственный опыт. Процесс работы связан с созданием реальных проектов, где наглядно реализуется значимость изучаемых базовых фундаментальных дисциплин. Такой подход осуществляется при выполнении курсовых и дипломных проектов по реальной тематике с использованием достижений данного предприятия. Студенты в процессе работы над проектами также имеют возможность получения консультаций высококвалифицированных специалистов, значительное количество которых работают не только на предприятии, но и преподавателями на факультете РКТ, они являются руководителями студенческих проектов и научно-производственной практики, соавторами учебных программ.

Следует отметить, что студентам факультета доступна богатейшая материальная база предприятий, а именно: уникальные испытательные стенды, космодромы, и главный капитал — специалисты, трудом которых создана гордость нашей страны — ракетно-космическая техника [7].

Особенностью научно-производственной практики на факультете РКТ является участие студентов в проведении экспериментов в ракетно-космической технике. Эксперимент (от лат. *experimentum* — проба, опыт) — метод познания, на основе которого в контролируемых и управляемых условиях исследуется явление действительности [8, с. 792].

Современный процесс создания космических пилотируемых и транспортных летательных аппаратов, баллистических ракет, ракетных и ракетно-космических комплексов включает в себя основные процедуры, связанные с проектированием, изготовлением и эксперименталь-

ной отработкой отдельных приборов, устройств, оборудования, агрегатов, систем и всего научного комплекса в целом. На этих стадиях проводится большое количество испытаний, экспериментов, различных по целям, задачам, методам, степени воспроизводства, уровню воздействия на окружающую среду и т. д. [9, 10]. Для студентов это достаточно сложная часть производственной практики. Здесь необходимо изучение особенностей объекта эксперимента как сложной технической системы, условий ее функционирования, возможности проведения эксперимента на существующем оборудовании, оценка воздействий эксперимента на окружающую среду, анализ результатов эксперимента и др. Это достаточно многообразный творческий исследовательский процесс, так как на всех стадиях следует постоянно корректировать условия, формы проведения, выявлять новые свойства и т. д. Более того, некоторые явления в технических системах недоступны экспериментальной проверке, также имеется множество других причин, затрудняющих эксперимент, и в данном случае применяют математическое моделирование, логические, теоретические процедуры, что позволяет находить научное объяснение. Эффективен в экспериментальной деятельности метод аналогий, особенно когда речь идет об экологически опасных технических системах и эксперимент может иметь непредсказуемые последствия. Таким образом, эксперимент — ответственная, творческая процедура, поэтому большое внимание следует уделять формированию творческих навыков у молодого специалиста, которые будут необходимы не только на экспериментальной стадии, но и в других формах инженерной деятельности. Как известно, при современных темпах развития науки и техники требуются творческие специалисты, способные разрабатывать новую технику. Подготовка инженеров с ориентацией на творческие навыки должна осуществляться на всех стадиях обучения. Поэтому требуется междисциплинарный подход к обучению, т. е. целостное восприятие звеньев в единой системе, что представляет определенную новизну в подготовке будущего инженера [11].

Следует отметить, что индивидуальная творческая форма работы сегодня все реже применяется в инженерной практике, так как при современных темпах развития производства важны ускоренные подходы к решению технических задач. В этом плане значительный эффект дает коллективная творческая деятельность. В отечественной литературе данный вопрос недостаточно разработан. В зарубежных исследованиях в настоящее время охвачены почти все сферы деятельности с использованием коллективных творческих форм, причем не только практические, но и теоретические. Это значительно ускоряет решение многих проблем, в том числе технических. Особый интерес в зарубежной практике при организации коллективной

деятельности для решения инженерных задач представляют креативные группы, разработано большое количество методик их организации и работы [12, 13]. В МГТУ им. Н.Э. Баумана в качестве эксперимента на некоторых факультетах были организованы креативные группы. Формы работы креативных групп корректировались применительно к профилю кафедры и студенческому составу. Эффективность студенческих креативных групп значительно возросла.

Итак, по мнению авторов данной статьи, следует более подробно рассмотреть и проанализировать, скорректировать зарубежные методики применительно к отечественной практике, в данном случае инженерной. В отечественной практике, как правило, коллективная творческая деятельность, творческие группы формировались стихийно, и здесь важна роль руководителя коллектива. Например, С.П. Королёв свою творческую группу с высокой эффективностью формировал на основе интуиции, но это редкий талант. При современном ускоренном темпе развития науки и техники необходима коллективная деятельность, где происходят процессы интеграции творческой деятельности участников.

В заключение следует отметить, что подготовка квалифицированных инженерных кадров — это творческий процесс. Значительную роль здесь играет научно-производственная практика, которая направлена на достижение следующих задач:

- использование теоретических знаний в области общетехнических и специальных дисциплин для практической работы в реальных производственных условиях;
- формирование инженерных практических навыков, конкретного знания основных элементов профессиональной деятельности;
- адаптация к реальным условиям работы на предприятии;
- формулирование и решение задачи совместной деятельности при решении инженерных задач, формирование навыков взаимодействия с коллегами по работе;
- социализация личности, формирование профессиональной этики;
- диагностика профессиональной пригодности участника практики.

Данный перечень, разумеется, охватывает не все результаты производственной практики, выделены лишь основные и наиболее значимые положения.

Дадим некоторые рекомендации для дальнейшего совершенствования форм проведения и организации научно-производственной практики. В научно-производственной практике будет значимым участие преподавателей разных кафедр, а не только профилирующих, в первую очередь преподавателей кафедры «Экология и промышленная безопасность». В каждом дипломном проекте необходимым

является раздел, где анализируется не только техническая надежность разрабатываемой системы, но и ее экологическая безопасность для человека и окружающей среды, поэтому будущие инженеры в процессе прохождения практики обязаны четко понять вопросы охраны труда и защиты окружающей среды. При современном уровне развития науки и техники это очень важная проблема [14]. Определенное участие в научно-производственной практике должны принять преподаватели гуманитарных дисциплин. В их задачу входит процесс формирования социализации в коллективе, этической направленности взаимодействия как с коллегами, так и с руководством, ознакомление с правовыми принципами и др.

Очень важным и новым сегодня в инженерной деятельности являются реализация, апробация методов активизации технического творчества, коллективных форм деятельности. И здесь следует использовать не только отечественный опыт, но и в значительной степени зарубежный, т. е. реализовать их синтез.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Заварзин В.И., Гоев А.И. Интеграция образования, науки и производства. *Российское предпринимательство*, 2001, № 4, с. 48–56.
- [2] Герди В.Н., Дорофеев А.А., Заварзин В.И., Юдачев С.С. Целевая подготовка специалистов при предприятиях-заказчиках. *Общероссийский научно-технический журнал «Полет»*, 2000, спец. выпуск, с. 67–70.
- [3] Дорофеев А.А., Лукьяшко А.В. Кадровые потребности производства ракетно-космической отрасли и варианты модернизации высшего технического образования. *Общероссийский научно-технический журнал «Полет»*, 2010, № 1, с. 52–56.
- [4] Дорофеев А.А., Комаров М.В. Целевая подготовка инженеров на факультетах при ведущих предприятиях ракетно-космической отрасли и реформирование российского высшего технического образования. *Общероссийский научно-технический журнал «Полет»*, 2013, № 12, с. 48–52.
- [5] Ковальчук А.К. МГТУ им. Н.Э. Баумана — кузница кадров оборонных отраслей промышленности. *Общероссийский научно-технический журнал «Полет»*, 2000, спец. выпуск, с. 81–84.
- [6] Розенберг С. Научный подвиг Советкина. *Профессионально-техническое образование*, 1974, № 6, с. 4.
- [7] Дорофеев А.А., Герди В.Н., Заварзин В.И., Юдачев С.С. Целевая подготовка специалистов на факультетах при предприятиях-заказчиках. *Общероссийский научно-технический журнал «Полет»*, 2000, спец. выпуск, с. 67–70.
- [8] *Философский энциклопедический словарь*. Москва, Советская энциклопедия, 1983, с. 792.
- [9] Самсонов К.С., Севрюкова А.В., Кузнецова Т.И. Повышение эффективности системы контроля за созданием инновационных материалов. *Гуманитарный вестник*, 2016, вып. 10. <http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2016-10-390>
- [10] 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.

- [11] Потапцев И.С., Бушуева В.В., Бушуев Н.Н. Основные направления технического творчества в инженерном образовании. *Известия высших учебных заведений. Машиностроение*, 2014, № 7, с. 80–88.
- [12] Aznar G. *La creativite dans l'entreprise*. Paris, Editions d'Organisation, 1971, 185 p.
- [13] Mathieu-Batsch C. *Invitation ā la creative*. Paris, 1983, 132 p.
- [14] Лебедев С.А., Бушуев Н.Н., Бушуева В.В. Методологические аспекты экологической подготовки будущего инженера. *Гуманитарный вестник*, 2016, вып. 7. <http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2016-07-376>

Статья поступила в редакцию 16.02.2022

Ссылку на эту статью просим оформлять следующим образом:

Бушуева В.В., Бушуев Н.Н., Бобров А.Н. Значение научно-производственной практики при подготовке будущих студентов. *Гуманитарный вестник*, 2022, вып. 1. <http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2022-1-764>

**Бушуева Валентина Викторовна** — канд. филос. наук, доцент кафедры «Философия» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: [vbysh2008@rambler.ru](mailto: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](mailto:agrohim1@rambler.ru)

**Бобров Александр Николаевич** — канд. техн. наук, доцент кафедры «Ракетные двигатели» МГТУ им. Н.Э. Баумана. e-mail: [abbrv@ya.ru](mailto:abbrv@ya.ru)

## **The importance of scientific and industrial practice in the training of future engineers**

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

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, 105005, Russia

*The purpose of the study was to substantiate the relevance of developing professional practical skills of a future engineer and consider the main stages of the industrial practice at the faculties of "Optical Electronic Instrumentation" and "Rocket and Space Technology". The paper highlights the special features and general aspects of the practice, emphasizes the importance of forming creative skills of a future engineer in solving technical problems. The novelty of the paper is in revealing the necessity of applying both domestic and foreign methods of activating technical creativity. Findings of the research show that it is important for not only specialists of the enterprise and teachers of major subjects but also representatives of other departments to be involved in scientific and industrial practice. The study gives recommendations for further research into the special features of the practice.*

**Keywords:** *scientific and industrial practice, basic enterprise, future engineer, practical skills, "Russian school of engineers", methods of activating creativity, experiment*

### REFERENCES

- [1] Zavarzin V.I., Goev A.I. *Rossiyskoe predprinimatelstvo — Russian Journal of Entrepreneurship*, 2001, no. 4, pp. 48–56.
- [2] Gerdi V.N., Dorofeev A.A., Zavarzin V.I., Yudachev S.S. *All-Russian Scientific-Technical Journal "Polyot" ("Flight")*, 2000, special iss., pp. 67–70.
- [3] Dorofeev A.A., Lukyashko A.V. *All-Russian Scientific-Technical Journal "Polyot" ("Flight")*, 2010, no. 1, pp. 50–54.
- [4] Dorofeev A.A., Komarov M.V. *All-Russian Scientific-Technical Journal "Polyot" ("Flight")*, 2013, no. 12, pp. 48–52.
- [5] Kovalchuk A.K. *All-Russian Scientific-Technical Journal "Polyot" ("Flight")*, 2000, special iss., pp. 81–84.
- [6] Rozenberg S. *Professionalno-tekhnicheskoe obrazovanie (Vocational Education)*, 1974, no. 6, pp.4.
- [7] Gerdi V.N., Dorofeev A.A., Zavarzin V.I., Yudachev S.S. *All-Russian Scientific-Technical Journal "Polyot" ("Flight")*, 2000, special iss., pp. 67–70.
- [8] *Filosofskiy entsiklopedicheskiy slovar* [Encyclopedic dictionary of philosophy]. Moscow, Sovetskaya entsiklopediya Publ., 1983, 792 p.
- [9] Samsonov K.S., Sevrukova A.V., Kuznetsova T.I. *Gumanitarny vestnik — Humanities Bulletin of BMSTU*, 2016, no. 10 (48). <http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2016-10-390>
- [10] Afanasyev V.S., Barsukov V.S., Gofin M.Ya., Zakharov Yu.V., Strelchenko A.N., Shalunov N.P. *Experimentalnaya obrabotka kosmicheskikh apparatov* [Experimental testing of spacecraft]. Kholodkov N.V., ed. Moscow, MAI Publ., 1994, 412 p.
- [11] Potaptev I.S., Bushueva V.V., Bushuev N.N. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedeniy. Mashinostroyeniye — Proceedings of Higher Educational Institutions. Machine Building*, 2014, no. 7, pp. 80–88.
- [12] Aznar G. *La creativite dans l'entreprise*. Paris, Editions d'Organisation, 1971, 185 p.

- [13] Mathieu-Batsch C. *Invitation à la creative*. Paris, 1983, 132 p.
- [14] Lebedev S.A., Bushuev N.N., Bushueva V.V. *Gumanitarny vestnik — Humanities Bulletin of BMSTU*, 2016, no. 7 (45). Available at: <http://dx.doi.org/10.18698/2306-8477-2016-07-376>

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

**Bushuev N.N.**, Cand. Sc. (Biol.), Assoc. Professor, Department of Ecology and Industrial Safety, Bauman Moscow State Technical University.  
e-mail: [agrohim1@rambler.ru](mailto:agrohim1@rambler.ru)

**Bobrov A.N.**, Cand. Sc. (Eng.), Assoc. Professor, Department of Rocket Engines, Bauman Moscow State Technical University. e-mail: [abbrv@yandex.ru](mailto:abbrv@yandex.ru)