

УДК 378:37.033

DOI 10.25688/2078-9238.2020.35.3.10

**В. В. Бушуева,  
А. Н. Лоцилин,  
Е. А. Тихомирова**

## **Некоторые теоретические и практические аспекты экологической подготовки в работе со студентами в МГТУ им. Н. Э. Баумана**

В статье обоснована актуальность экологической подготовки будущего инженера. Показано значение некоторых форм и методов учебного процесса. Проанализированы функции междисциплинарного подхода. Выделено методологическое значение гуманитарных наук. Показана их роль в формировании политических, экономических, правовых, ценностных ориентиров. Подчеркнуто значение формирования экологического мировоззрения. Отмечена необходимость формирования практических навыков. В этом плане проанализировано значение производственной практики, что представляет определенную новизну статьи. И в заключение приведены выводы и рекомендации.

*Ключевые слова:* экологическая подготовка; междисциплинарный подход; блок гуманитарных наук; экологическое мировоззрение; нравственные ориентиры.

### **Введение**

**В** настоящее время производство предъявляет высокие требования к профессиональной деятельности инженера. Он должен быть не только грамотным специалистом в своей области, но и просвещенным человеком в вопросах экологии. На современном уровне развития науки и техники экологическая безопасность технических систем, технологий является необходимым условием инженерной деятельности. Внедрение современных безопасных технологий в производство остается актуальной задачей не только для России, но и для большинства ведущих индустриальных государств. Усиление общественного внимания к экологическим проблемам послужило важным фактором становления и развития экологического образования. Реализация данного направления осуществляется на различных уровнях, при изучении всевозможных дисциплин. Разумеется, этот процесс требует конкретизации с учетом профиля вуза, курса и др.

### Анализ основных форм и методов учебного процесса в экологической подготовке студентов

Экологическим аспектам в Московском государственном техническом университете (МГТУ) им. Н. Э. Баумана уделяется значительное внимание в процессе преподавания различных дисциплин. Например, при изучении химии рассматриваются, анализируются широко распространенные в промышленном производстве вредные воздействия, оказываемые на человека и окружающую среду тяжелыми металлами (ртуть, свинец, цинк, кобальт, никель и др.), воздействие промышленных аэрозолей и многих других химических веществ, которые являются причинами профессиональных заболеваний [1]. В преподавании физики уделяется внимание вредным воздействиям для человека и окружающей среды электромагнитного поля, ионизирующего излучения и др. В работе со студентами широко применяются физико-химические методы анализа, позволяющие обнаружить экологические изменения в окружающей среде. При расчете различных экологических факторов используются математические методы.

Особый интерес представляют технические дисциплины. Но здесь процесс экологической подготовки достаточно сложный. Дело в том, что инженерные специальности ориентируют студентов прежде всего на результат. Но вместе с тем инженерная деятельность, ее цели и задачи должны быть связаны с вопросами защиты окружающей среды [2]. И тут возникают противоречия между техническими результатами и экономическими факторами. Процесс разрешения данных противоречий в современных условиях, как правило, осуществляется на основе научных достижений, творческого подхода. Значительный эффект дают методологические подходы при разработке экологически безопасных технических систем. Остановимся на анализе лишь некоторых из них, на наш взгляд, наиболее значимых. Как известно, экология — интегрирующая наука. И разработка экологически безопасных технических систем осуществляется при помощи междисциплинарного подхода, с опорой не только на различные технические дисциплины, но и на другие науки [3].

Проблема междисциплинарного подхода в учебном процессе давно назрела, об этом много говорится, но часто лишь декларативно. Междисциплинарный подход действительно сложная задача. Здесь необходимо создание междисциплинарной методологии между оторванными друг от друга как конкретными, так и гуманитарными дисциплинами, разработка учебных пособий, скоординированных между собой с позиций различных областей знания, с ориентацией на экологическую проблематику. Особенности междисциплинарного подхода определяются спецификой кафедры, дисциплины, курса и многими другими факторами. В этом плане разрабатываются авторские программы, спецкурсы, которые позволяют охватить новые тенденции в различных областях знания. Междисциплинарный подход в значительной степени

способствует предвидению экологических последствий, а значит, и их ограничению, предотвращению.

Междисциплинарный подход тесным образом связан с комплексным подходом, который предполагает одновременный анализ значимых экологических факторов методами различных наук, т. е. необходимое дублирование их истинности независимым образом. Только такой исследовательский подход является значимым в инженерной экологии.

Особое место при разработке экологически безопасных технических систем занимает системный подход. Это достаточно сложный метод. Он является доминирующим во многих разделах инженерной экологии. Как показывает практическая деятельность, при разработке экологически безопасных технических систем нельзя решать вначале одну проблему, потом другую, т. е. действовать линейно и последовательно. Необходим поиск общих сторон, принципов, позволяющих связывать их в систему, формировать целостное представление органического единства различных научных и технических данных. Другими словами, это не суммарная совокупность знаний, а целостная система, представляющая собой неразрывное единство составляющих ее компонентов. Свойства системы интегративны, они не сводятся к совокупности, простой сумме всех свойств ее элементов. И, более того, те качественно новые свойства, характеризующие систему как единое целое, отсутствуют у любого ее элемента в отдельности. И лишь внутреннее взаимодействие элементов порождает систему во всем ее своеобразии. Но в то же время составные элементы, как правило, характеризуются относительной самостоятельностью внутри самой системы. Таким образом, системный подход является самым сложным методологическим приемом при разработке экологически безопасных технических систем и технологий.

Определенное значение в инженерной деятельности с экологической направленностью имеет принцип моделирования, который может осуществляться различными способами. То есть модели могут быть материальными (физическими) и идеальными (логическими), в зависимости от конкретной специфики объекта анализа. Принцип моделирования основан на содержательных аналогиях между моделью и объектом моделирования, когда этим аналогиям придается эвристическая направленность. Особый интерес представляет метод аналогий, связанный с природными явлениями. Например, подобием ядерного взрыва, разумеется, с рядом допущений и ограничений, выступает извержение вулкана. Природных аналогий, сопряженных с экологическими последствиями воздействия технических систем, существует большое множество. Но, к сожалению, это направление не имеет широкого применения в инженерной деятельности из-за ограниченности воспроизведения тех или иных свойств изучаемого объекта, невозможности воссоздания достаточного количества связей моделируемого объекта, что обусловлено значительными погрешностями. Но в некоторых исследованиях он дает весьма значимые результаты: не только выполняет прогнозирующую функцию, но и не допускает экологических последствий.

Необходимо также отметить, что современный процесс постоянного усложнения технических систем, а также взаимодействия человека с ними требует постоянного творческого подхода в инженерной деятельности с учетом экологических проблем.

Будущий инженер должен также понимать, учитывать в своей деятельности связь между некоторыми техническими системами и вредными воздействиями на человека и окружающую среду. При проектировании технической системы стоит более тщательно изучить следующие типовые вредные воздействия, которые касаются как систем и технологий, так и человека, окружающей среды [4]:

- химические воздействия (разложение нужных веществ, синтез ненужных (вредных), каталитические и ингибиторные реакции, нарушения химического равновесия, нормального химического взаимодействия и т. п.);
- электрические воздействия (действие электрического поля, разрядов, электрического тока);
- магнитные воздействия;
- электромагнитные воздействия (разного рода излучения — радиоволны, СВЧ, свет, ультрафиолетовые, рентгеновские, гамма-излучения и др.);
- вредное воздействие через технические системы (взаимодействие разных технических систем, целенаправленное разрушение, вызванное действиями военной техники, и т. д.);
- вредные факторы в технических системах (отказы в работе, снижение надежности и т. п.);
- появление у технических систем новых, непредусмотренных свойств, возникновение новых взаимодействий с другими системами, с человеком;
- превращение технической системы в источник опасностей, вредных воздействий на людей, природные системы.

В процессе анализа надлежит также учесть очень важный момент. Дело в том, что разные виды вредных воздействий на человека, окружающую среду, технические системы тесно связаны и столь же тесно взаимосвязаны их результаты: одни и те же воздействия могут привести к разным нарушениям, на основе одного и того же нарушения могут быть разные воздействия. Особенно опасны комплексные воздействия, способные вызвать синергетические и другие системные эффекты — новые вредные воздействия, нелинейное усиление отдельных воздействий и т. п.

В процессе экологической подготовки будущего инженера важное место занимает формирование экологического мировоззрения. Эта задача, как правило, в той или иной степени осуществляется на всех уровнях образования. Особую роль в этом играет курс «Философия» [5], предусматривающий изучение нравственных, политических, методологических и других аспектов экологической проблематики. Необходимо отметить, что экологическое мировоззрение как отдельная самостоятельная проблема недостаточно исследовано. Ряд авторов затрагивают лишь отдельные стороны этой формы мировоззрения [6–7].

И это действительно сложная проблема, так как экология в настоящее время имеет свыше 100 направлений [8]. Но почти во всех формах экологического мировоззрения значительное внимание уделяется антропогенным, техногенным факторам. И это понятно, так как антропогенные изменения окружающей среды приобрели сегодня глобальные масштабы.

Следует также отметить, что особое значение при формировании экологического мировоззрения у студентов имеют политические, экономические, правовые и другие ориентиры, связанные с вопросами экологической проблематики. И здесь необходимо сформировать у обучаемых принципы критического восприятия тех или иных популистских заявлений. Например, политизация экологических проблем, как правило, имеет неоднозначный характер, экологические проблемы часто используются в политических целях, и таких примеров можно привести множество. Но критический, научный подход позволяет выделить, определить реально значимые экологические моменты в популистских программах. Далее, решение экологических проблем почти всегда вступает в противоречие с экономическими интересами [9]. Процесс разрешения данного противоречия в современных условиях, как правило, осуществляется на основе научных достижений. Но они, к сожалению, тоже связаны с экономическими факторами. И поэтому страны ЕС и США экологически вредные виды производства размещают в странах «третьего мира, там же проводят небезопасные в этом плане различные эксперименты» [5, URL].

### **Роль производственной практики в формировании экологических практических навыков**

Необходимо отметить, что процесс экологической подготовки будущего инженера должен включать в себя не только теоретические аспекты, но и практические. Поэтому важное значение придается производственной практике, которая проводится на всех факультетах МГТУ им. Н. Э. Баумана и предполагает практическое применение знаний, полученных в процессе изучения учебных дисциплин. Студенты получают навыки решения практических и производственных задач с учетом экологической безопасности. В качестве примера проанализируем проведение производственной практики на двух факультетах.

Студенты факультета ракетно-космической техники МГТУ им. Н. Э. Баумана проходят производственную практику на базовом предприятии — Ракетно-космической корпорации «Энергия» им. С. П. Королёва. В городе Королёве располагается головная организация корпорации, филиал находится на космодроме Байконур. Не касаясь сложной структуры различных направлений предприятия, необходимо отметить значение экологической безопасности для человека и окружающей среды в процессе проведения испытаний, экспериментов, к осуществлению которых подключены и студенты. Эксперименты, испытания в данной области требуют особых мероприятий в целях обеспечения

безопасности персонала и людей в зоне, прилегающей к испытательной площадке, и также обеспечения экологической безопасности для человека и окружающей среды. Важную роль при этом играет экологический мониторинг и прогнозирование экологических последствий функционирования испытательного оборудования. Причем необходимо учитывать тот факт, что экологические изменения часто опережают их познание и, более того, являются необратимыми.

Итак, наглядность значения экологических факторов формирует у студентов не только производственную закалку, но и экологический опыт, позволяющий увидеть результаты, подтверждающие значение экологических факторов в инженерной деятельности.

Определенный интерес представляет непрерывная научно-производственная практика на факультете оптико-электронного приборостроения, которая проходит на Красногорском заводе им. С. А. Зверева, выпускающем продукцию для оборонной промышленности страны, в том числе и оптико-электронные приборы. Весьма важным является единство и совпадение специфики базового предприятия и факультета, что служит эффективным фактором формирования практических навыков у студентов. Такое совпадение будущей специальности у студентов и специфики предприятия отмечается нечасто.

Отличительной и уникальной особенностью, отсутствующей на других факультетах МГТУ им. Н. Э. Баумана да и в других технических университетах, является документ, фиксирующий, конкретизирующий все стадии непрерывной научно-производственной практики, — Учебно-производственный паспорт. Он выдается каждому студенту на весь период обучения. В нем конкретизированы все виды работ как теоретической, так и практической направленности, показана их взаимосвязь между собой. Паспорт определяет запланированную целостную систему подготовки будущих инженеров. Здесь выделены конкретные формы работы для реализации основных задач практики. Предложены формы участия не только преподавателей профилирующих кафедр и сотрудников базового предприятия, но и преподавателей других кафедр. Отмечено значение кафедры экологии и промышленной безопасности, так как большое внимание уделяется экологическим проблемам. Имеется раздел, отвечающий не только за техническую надежность системы, но и за ее безопасность для человека и окружающей среды, приведена методика учета, ограничения вредных факторов, негативных воздействий на человека и окружающую среду. Такая наглядность результатов прохождения практики значительно дисциплинирует и способствует серьезному отношению к производству и, в частности, к экологической проблематике.

Итак, анализ научно-производственной практики даже на двух факультетах МГТУ им. Н. Э. Баумана позволяет сделать вывод о том, что производственная практика вносит значительный вклад в экологическую подготовку будущих инженеров, формирует практические навыки, опыт, необходимые при разработке технических систем и технологий.

Следует также отметить, что экологическая подготовка будущих инженеров в МГТУ им. Н. Э. Баумана включает в себя как общие моменты, которые формируются на теоретическом уровне, на основе изучаемых дисциплин, так и особенные, связанные с практической направленностью. Сюда входит связь профиля кафедры с базовым предприятием, выполнение самостоятельных работ, участие в научно-исследовательской деятельности кафедры и предприятия и многое другое. Все это необходимо для подготовки будущего инженера к реальным условиям работы по своей специальности.

### Заключение

Итак, в учебном процессе формируются многоаспектные экологические ориентиры, ознакомление с которыми осуществляются в тесной взаимосвязи с профилем вуза. Существенное значение в экологической подготовке студентов имеют практические навыки, выработка которых в немалой степени зависит от производственной практики. На разных факультетах производственная практика тесным образом связана с экологической спецификой в будущей специальности. Такая целостная подготовка будущих инженеров является необходимой в современных условиях промышленного производства.

### Литература

1. Косарев В. В., Лотков В. С., Бабанов С. А. Профессиональные болезни. М.: Эксмо, 2009. 352 с.
2. Бушуев Н. Н. Значение экологической безопасности при внедрении новых технологий в промышленном производстве // Актуальные вопросы в научной работе и образовательной деятельности: сб. науч. тр. по мат-лам Междунар. науч.-практ. конф. (31 янв. 2013 г.). Тамбов: Бизнес-Наука-Общество, 2013. Ч. 10. С. 25–27.
3. Бушуева В. В., Бушуев Н. Н. Междисциплинарный подход и его значение при подготовке инженеров // Формирование профессиональной культуры специалистов XXI века в техническом университете: сб. науч. тр. 12-й Междунар. науч.-практ. конф. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. С. 73–74.
4. Использование зарубежного опыта решения технических задач в инженерной подготовке студентов / И. С. Потапцев [и др.]. М.: Этносоциум, 2015. 156 с.
5. Лебедев С. А., Бушуев Н. Н., Бушуева В. В. Методологические аспекты экологической подготовки будущего инженера [Электронный ресурс] // Гуманитарный вестник МГТУ им. Н. Э. Баумана: электронный журнал. 2016. Вып. 7 (45). URL: <http://hmbul.ru/catalog/edu/pedagog/376.html> (дата обращения: 12.05.2020).
6. Полещук Л. Г. «Экологическое мировоззрение» как категория социальной онтологии новейшего времени // Известия Томского политехнического университета. 2013. Т. 323. № 6. С. 133–138.
7. Стетин В. С. История и философия науки. М.: Академический проект, 2017. 424 с.

8. *Легуш Э. Ф.* Лекции по экологии [Электронный ресурс] / УГАТУ, кафедра безопасности производства и промэкологии. 2010. 148 с. URL: <http://texts.news/obschaya-ekologiya/2napravleniya-ekologii-24580.html> (дата обращения: 12.05.2020).

9. *Бушув Н. Н.* Экологические и экономические последствия загрязнения тяжелыми металлами окружающей среды // Интеграция экономики в систему мировых хозяйственных связей: сб. науч. тр. XVI Междунар. науч.-практ. конф. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. С. 219–224.

### Literatura

1. *Kosarev V. V., Lotkov V. S., Babanov S. A.* Professional'ny'e bolezni. M.: E'ksmo, 2009. 352 s.

2. *Bushuev N. N.* Znachenie e'kologicheskoy bezopasnosti pri vnedrenii novy'x texnologij v promy'shленном производстве // Aktual'ny'e voprosy' v nauchnoj rabote i obrazovatel'noj deyatel'nosti: sb. nauch. tr. po materialam Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (31 yanv. 2013 g.). Tambov: Biznes-Nauka-Obshhestvo, 2013. Ch. 10. S. 25–27.

3. *Bushueva V. V., Bushuev N. N.* Mezhdisciplinarny'j podxod i ego znachenie pri podgotovke inzhenerov // Formirovanie professional'noj kul'tury' specialistov XXI veka v texnicheskom universitete: sb. nauch. tr. 12-j Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. SPb.: Izd-vo Politehn. un-ta, 2012. S. 73–74.

4. Ispol'zovanie zarubezhnogo opy'ta resheniya texnicheskix zadach v inzhenernoj podgotovke studentov / I. S. Potapcev [i dr.]. M.: E'tnosocium, 2015. 156 s.

5. *Lebedev S. A., Bushuev N. N., Bushueva V. V.* Metodologicheskie aspekty' e'kologicheskoy podgotovki budushhego inzhenera [E'lektronny'j resurs] // Gumanitarny'j vestnik MGTU im. N. E'. Bauman: e'lektronny'j zhurnal. 2016. Vy'p. 7 (45). URL: <http://hmbul.ru/catalog/edu/pedagog/376.html> (data obrashheniya: 12.05.2020).

6. *Poleshchuk L. G.* «E'kologicheskoe mirovozzrenie» kak kategoriya social'noj ontologii novejshego vremeni // Izvestiya Tomskogo politexnicheskogo universiteta. 2013. T. 323. № 6. S. 133–138.

7. *Stepin V. S.* Istoriya i filosofiya nauki. M.: Akademicheskij proekt, 2017. 424 s.

8. *Legushs E'. F.* Lekcii po e'kologii [E'lektronny'j resurs] / UGAТУ, kafedra bezopasnosti proizvodstva i prome'kologii. 2010. 148 s. URL: <http://texts.news/obschaya-ekologiya/2napravleniya-ekologii-24580.html> (data obrashheniya: 12.05.2020).

9. *Bushuev N. N.* E'kologicheskie i e'konomicheskie posledstviya zagryazneniya tyazhely'mi metallami okruzhayushhej sredy' // Integraciya e'konomiki v sistemu miroxozyajstvenny'x svyazej: sb. nauch. tr. XVI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. SPb.: Izd-vo Politehn. un-ta, 2011. S. 219–224.



*V. V. Bushueva,  
A. N. Loshchilin,  
E. A. Tikhomirova*

**Some Theoretical and Practical Aspects of Environmental Training  
in Working with Students at BMSTU**

The relevance of the future engineer's environmental training is proved. The significance of some forms and methods of the educational process is shown. The functions of the interdisciplinary approach are analyzed. The methodological significance of the Humanities is highlighted. Their role in the formation of political, economic, legal, and value orientations is shown. The importance of forming an ecological worldview is emphasized. The necessity of forming practical skills is noted. In this regard, the significance of industrial practice is analyzed. This represents a certain novelty of the article. And in conclusion, the conclusions and recommendations are presented.

*Keywords:* environmental training; interdisciplinary approach; block of Humanities; environmental worldview; moral orientations.