

УДК 378.1

Строганов В.Ф. – доктор химических наук, профессор

E-mail: svf@kgasu.ru

Байгузин Ф.А. – кандидат технических наук, доцент

E-mail: umns_inform@rambler.ru

Казанский государственный архитектурно-строительный университет

Филина М.П. – аспирант

E-mail: filina_mariya@mail.ru

ООО Инженерно-внедренческий центр «Инжехим», г. Казань

СТРАТЕГИЯ И ЗАДАЧИ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ-ЭКОЛОГОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены некоторые аспекты профессиональной деятельности инженеров-экологов в строительной отрасли. Проведен анализ преподавания профильных дисциплин для студентов специальности «Инженерная защита окружающей среды» в строительном вузе. Обозначены общая стратегия и взаимосвязи общеобразовательных и инженерных дисциплин при подготовке специалистов-экологов для строительной отрасли. Предложены изменения для структуры рассматриваемых дисциплин, как в рамках подготовки инженеров, так и для двухуровневой подготовки студентов по специальности «Инженерная защита окружающей среды» для строительной отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: преподавание, экология, строительство, инженер-эколог, специальность.

Stroganov V.F. – doctor of chemical sciences, professor

Bayguzin F.A. – candidate of technical sciences, associate professor

Kazan State University of Architecture and Engineering

Filina M.P. – post-graduate student

LLC Engineering-Promotional Center «Ingehim», Kazan

STRATEGY AND PROBLEMS OF EDUCATION OF ENGINEERS-ECOLOGISTS FOR BUILDING BRANCH

ABSTRACT

Some aspects of professional work of environmental engineers in building branch are examined. The analysis of teaching of profile disciplines for students of a speciality «Engineering protection of environment» in architecture and civil engineering higher school is carried out. The general strategy and interrelations of general and engineering disciplines in education of experts-ecologists for building branch are designated. The changes in structure of considered disciplines, as for the education of engineers, as for two-level education of students on a speciality «Engineering protection of environment» for building branch are proposed.

KEYWORDS: teaching, ecology, building, the engineer-ecologist, a speciality.

Ранее при изложении научно-методических основ развития специальности «Инженерная защита окружающей среды» при подготовке инженеров-экологов в области строительства [1] подчеркивалась важность и актуальность формирования экологического мышления в профессиональной деятельности специалистов.

В данной работе рассматривается комплекс вопросов, связанных как с преподаванием специализированных инженерных дисциплин, так и с их взаимосвязью с общеобразовательными и общеинженерными дисциплинами. Затрагиваются некоторые аспекты профессиональной деятельности специалистов-экологов влияющие на общую стратегию их подготовки и определяющие круг задач, решение которых будет способствовать повышению качества получаемого ими образования.

Деятельность инженера эколога в строительной отрасли может быть условно дифференцирована по трем основным направлениям реализации:

- обеспечение экологической безопасности строительства;

- проработка экологических аспектов строительной документации, в том числе разработка документации для объектов, обеспечивающих экологическую безопасность действующих, реконструируемых и вновь проектируемых производств;

- обеспечение экологической безопасности функционирования предприятий отрасли строительных материалов, в том числе при разработке залежей сырья.

Первое из отмеченных направлений – обеспечение экологической безопасности строительства – как таковое наиболее актуально для Крайнего Севера, в связи с низкой способностью экосистемы этих регионов к регенерации. В последнее время наметилась тенденция к росту доли энергетики, потребляющей природный газ, основные месторождения которого локализованы на севере Тюменской области. Необходимость освоения новых месторождений обуславливает возрастающие объемы строительства в этих регионах и стимулирует рост потребности в обеспечении данного вида деятельности. Большая протяженность транспортных коммуникаций и сложность их обслуживания влечет за собой как эмиссию твердых отходов, так и нарушение естественных путей миграции диких и домашних животных региона. Кроме того, ввиду необходимости обеспечения строительства материалами с удаленно расположенных предприятий, при их транспортировке неизбежно возникают отходы, утилизация которых становится масштабной проблемой для всех строительных организаций региона. Еще одна проблема строительства в северных регионах обусловлена неустойчивостью грунтов, сезонными колебаниями несущей способности почвы и невозможностью заглупления коммуникаций. Перечисленные факторы вынуждают проводить мероприятия по укреплению грунта на площадках строительства и неизбежно влекут за собой разработку местных нерудных материалов, что также осложняет экологическую обстановку данных регионов.

Второе направление – строительство инженерных сооружений, обеспечивающих защиту окружающей среды – сопряжено с проработкой экологической составляющей проектных решений, что особенно значимо для химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей и нефте-газодобывающей отраслей промышленности [2]. Разделы, касающиеся экологических аспектов функционирования потенциально опасных производственных объектов, являются весьма значимыми в составе проектной документации. При этом в технической документации необходимо учитывать как вероятное воздействие на окружающую среду самого производства, так и возможное возникновение аварийных ситуаций и связанные с ними негативные последствия для окружающей среды. Деятельность инженера-эколога в данном направлении должна быть направлена не только на обеспечение нормативных параметров защитных сооружений, но и на учет внешних факторов (геодезических, геологических и метеорологических условий). Глубокая проработка экологических разделов проектной документации сказывается, в конечном счете, на экономической привлекательности строительства в целом.

Ряд задач данного направления связаны с экологическим аудитом как действующих, так и вновь проектируемых производств. Специалист-эколог, обладающий навыками проведения аудитов производства, способен устанавливать причины возникновения негативных факторов воздействия на окружающую среду и минимизировать затраты по реализации защитных мер, применяя их к причинам возникновения выбросов, а не устраняя последствия их возникновения. Аудит производства требует от специалиста комплексного применения знаний и навыков, при этом отдельные направления деятельности в данной сфере (анализ проектных и оценка эффективности технологических решений) неразрывно связаны между собой. Глубокий анализ работы производства должен производиться на основе единого подхода к выявлению скрытых резервов и разработке предложений по повышению эффективности производства. Специалист, работающий в данной сфере, должен обладать навыками по первичной экономической оценке технического предложения и формированию технико-экономического обоснования инвестиционного проекта, что возможно лишь при всестороннем рассмотрении сущности проекта с учетом не только экологической, но и технологической, энергетической его составляющих. Особое внимание при подготовке специалистов для работы в данном направлении должно уделяться таким образовательным дисциплинам, как «Процессы и аппараты защиты окружающей среды», «Экологическое проектирование предприятий и экспертиза», а также «Экологическая экспертиза, оценка воздействия на окружающую среду и сертификация» с обозначением их взаимопроникновения и взаимосвязи и формированием, таким образом, экологического мышления [1].

Третье направление сопряжено с обеспечением экологической безопасности предприятий строительных материалов и изделий и направлено на внедрение эффективных методов очистки

выбросов и оптимизацию разработки нерудных материалов. Данный вид деятельности связан как с определением ущерба, наносимого окружающей среде, так и с проработкой возможных вариантов рационального использования природных ресурсов. Процессы подготовки сырья зачастую сопряжены с образованием стоков и твердых отходов, как правило, не оказывающих токсического воздействия на природу, однако угнетающих флору и фауну районов разработки. Наиболее неблагоприятными с экологической точки зрения являются предприятия отрасли, производящие цемент и другие связующие материалы, вследствие значительных пылевых выбросов, образующихся в процессах обжига минерального сырья. Следует также отметить, что ряд процессов производства строительных материалов оказывают косвенное влияние на экологическую обстановку. В частности, процессы обжига керамических изделий, нанося незначительный прямой ущерб окружающей среде, увеличивают выброс «парниковых» газов (CO_2 , H_2O). При оптимизации производств стройматериалов необходимо учитывать указанные факторы и по возможности внедрять эффективные системы очистки отбросных газов, схемы рекуперации тепла и реализовывать замкнутый водооборотный цикл. Решению обозначенного круга задач при подготовке специалистов должна способствовать детальная проработка разделов, связанных с экологическим и технологическим аудитом.

Таким образом, подготовка специалистов-экологов в строительстве охватывает широкий круг задач и требует глубокой и комплексной проработки как общеинженерных дисциплин, так и специализированных курсов.

Наряду с общими задачами общеинженерной подготовки специалистов-экологов, на наш взгляд, необходимо остановиться на рассмотрении особенностей и содержании преподаваемых дисциплин, в том числе при двухуровневой подготовке бакалавров и магистров.

Деятельность специалиста-эколога в основном сопряжена с утилизацией и переработкой низкоконцентрированных, зачастую двухфазных, выбросов, что должно находить отражение при изучении таких дисциплин, как «Гидравлика и теплотехника», «Теоретические основы защиты окружающей среды» и «Процессы и аппараты защиты окружающей среды».

Как показывает практика, преподавание этих дисциплин в строительном вузе ограничивается проработкой студентами материалов, зафиксированных в образовательном стандарте. Однако необходимо отметить, что, охватывая широкий круг разделов указанных дисциплин, стандарт неизбежно дублирует часть материала, что негативно сказывается на глубине его проработки. Вместе с тем, недостаточно внимания уделяется материалам, формирующим общее представление о связях различных дисциплин в структуре знаний, приобретаемых специалистом-экологом, а также специфике деятельности инженера-эколога. Так, например, в курсе «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» предусмотрены разделы, посвященные процессам ректификации, кристаллизации, сушки, которые не являются первостепенными для специалиста-эколога. В то же время, на наш взгляд, недостаточно внимания уделяется процессам разделения гетерогенных потоков, специфика которых обуславливает их широкое применение для защиты окружающей среды в промышленной практике. Другой недостаток данного курса заключается в том, что теоретические разделы изучаются одновременно с выполнением курсового проекта, что фактически приводит к необходимости самостоятельной и своевременной проработки студентом теоретического материала, связанного с заданием на курсовое проектирование. При выполнении курсового проекта студенты сталкиваются также с проблемами при выполнении графической его части. Данная проблема обусловлена недооценкой значения для специалиста-эколога таких общеинженерных дисциплин, как инженерная графика, начертательная геометрия, автоматизированное проектирование и др.

Следует отметить, что дисциплина «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» является также инструментом, позволяющим как решать задачи технологического аудита производства, так и осуществлять проработку инженерных решений. Однако спецификой строительной отрасли является малая эмиссия не характерных для окружающей среды веществ и, несмотря на наличие большого количества разделов в курсе, большинство из них остается недостаточно востребованными для строительной отрасли. Вместе с тем, эти разделы являются важными при осуществлении технологического аудита. Для наиболее успешного усвоения данного курса особое внимание следует уделять выявлению причинно-следственных связей между свойствами участвующих в процессах систем, физической сущностью процесса, конструкцией и методикой расчета соответствующего оборудования, выстраивая, таким образом, единую концепцию изучения курса.

Переходя к дисциплине «Гидравлика и теплотехника», отметим, что в соответствии с требованиями образовательного стандарта она включает в себя, кроме собственно гидравлики, гидромеханических и тепловых процессов, также разделы, посвященные массообмену. Значительная часть этих разделов не только дублирует по сути курс «Процессы и аппараты защиты окружающей среды», но и содержит аналогичные проблемы. Так, на подробное рассмотрение динамики двухфазных потоков, специфичных для промышленных выбросов, времени выделяется недостаточно. Тепловые процессы рассматриваются достаточно подробно, несмотря на довольно ограниченное применение материалов данного раздела в области защиты окружающей среды. Разделы курса, посвященные теоретическим основам массообменных процессов, а также специфике различных массообменных процессов, дублируются, как указывалось выше, в дисциплинах «Теоретические основы защиты окружающей среды», «Процессы и аппараты защиты окружающей среды». Перечисленные особенности необходимо учитывать как в структуре лекционного, так и практического материала. Соответствующие корректировки, на наш взгляд, целесообразно было бы внести и в образовательный стандарт.

Подводя итог анализу проблем изучения вышеуказанных дисциплин, отметим, что материалы рассматриваемых предметов достаточно сложны для усвоения студентами, и первостепенной задачей в подготовке специалистов-экологов на ранних этапах обучения становится общеобразовательная подготовка по естественно-научным дисциплинам (высшей математике, физике, химии, инженерной графике и др.), на что, в свою очередь, необходимо также обратить особое внимание.

Переходя к рассмотрению проблем, возникающих при двухуровневой подготовке специалистов, следует отметить, что в этом случае необходимо предусмотреть разграничение как самих дисциплин, так и материалов внутри курсов с учетом уровня подготавливаемого специалиста. Так, при подготовке бакалавров курс «Теоретические основы защиты окружающей среды» теряет свою значимость, а необходимые для освоения курса «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» материалы могут быть включены в разделы последнего. При этом большее внимание при подготовке бакалавров необходимо уделять практическим вопросам функционирования инженерных систем защиты окружающей среды с выявлением достоинств и недостатков той или иной системы, а также обозначением области ее применения. В рамках «Экологической экспертизы, оценки воздействия на окружающую среду и сертификации» также необходимо изучение разделов, связанных с практическим применением навыков оценки экологического ущерба, вызванного деятельностью промышленного предприятия. При этом в рамках подготовки бакалавров целесообразно освоение норм и методов контроля загрязнений воздуха, почвы, а также поверхностных и грунтовых вод. Для успешного освоения курса «Экологическая экспертиза, оценка воздействия на окружающую среду и сертификация» студенту необходимы знания, получаемые в курсах «Аналитическая химия», а также «Физическая и коллоидная химия», на качество проработки которых, в свою очередь, также необходимо обратить особое внимание.

Для подготовки магистров актуальна детальная проработка специальных инженерных дисциплин, в первую очередь «Экологического проектирования предприятий и экспертизы» с освоением современных норм проектирования и технических нормативов в сфере экологической и промышленной безопасности. Кроме того, в рамках подготовки магистров необходима глубокая проработка дисциплины «Процессы и аппараты защиты окружающей среды». При этом, важно не только рассмотрение теоретических аспектов процессов массопередачи, но и методов интенсификации процессов защиты окружающей среды, а также закрепление и развитие навыков инженерной оценки эффективности применения того или иного метода, в зависимости от свойств и объемов выбросов, подлежащих переработке. Магистр должен также обладать навыками современного автоматизированного проектирования с применением вычислительной техники. В частности, в рамках дисциплины «Экологическое проектирование предприятий и экспертиза» необходимо освоение современных САД пакетов прикладных программ, позволяющих выполнять трехмерное построение технологических установок, таких как SOLID works, Компас 3D и др. В рамках «Теоретические основы защиты окружающей среды» также необходимо освоение математического моделирования и современных навыков расчета оборудования с применением пакетов прикладных программ для автоматизированного проектирования технологических процессов, таких как Chemcad, Hysys, Aspen и др.

Таким образом, при подготовке специалистов-экологов всех уровней для строительной отрасли необходима корректировка таких дисциплин, как «Экологическое проектирование

предприятий и экспертиза», «Экологическая экспертиза, оценка воздействия на окружающую среду и сертификация», «Гидравлика и теплотехника», «Теоретические основы защиты окружающей среды», «Процессы и аппараты защиты окружающей среды», с учетом требований образовательных стандартов и особенностей деятельности будущих специалистов, а также более четкое разграничение объема и содержания родственных материалов по дисциплинам. Кроме того, взаимосвязь дисциплин также должна находить отражение в каждом из данных курсов, реализуя, таким образом, общую стратегию подготовки специалиста. На наш взгляд, изложенный опыт может быть полезен и при разработке рабочих программ по рассмотренным дисциплинам и для двухуровневой системы подготовки в рамках строительной специализации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Строганов В.Ф., Завьялова Н.Б., Шарафутдинова А.В., Скибинская А.А.. Научно-методические основы развития специальности «Инженерная защита окружающей среды» для подготовки инженеров-экологов в области строительства // Известия КазГАСУ, 2007, № 1 (7). – С. 105-108.
2. Матишов Г.Г., Никитин Б.А., Сочнев О.Я. Экологическая безопасность и мониторинг при освоении месторождений углеводородов на арктическом шельфе. – М.: «Газоил пресс», 2001. – 232 с.

REFERENCES

1. Stroganov V.F., Zavyalova N.B., Sharafutdinova A.V., Skibinskaya A.A.. Scientifically-methodical bases of development of «Engineering protection of environment» speciality for preparation of engineers – ecologists in the field of building // Izvestija KazGASU, 2007, № 1 (7). – P. 105-108.
2. Matishov G.G., Nikitin B.A., Sochnev O.Ya., Ecological safety and monitoring at development of deposits of hydrocarbons on the Arctic shelf. – M.: «Gasoil press», 2001. – 232 p.