

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

М.И. Никитенко¹, П.С. Пойта², Н.П. Четырбок³

¹Д.т.н., профессор, Минск, Беларусь, e-mail : michnikit@gmail.com

*²Д.т.н., профессор, профессор кафедры геотехники и транспортных коммуникаций
УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь,
e-mail : ppsbrest@mail.ru*

*³К.э.н., доцент, доцент кафедры мировой экономики, маркетинга, инвестиций,
УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь,
e-mail : natabrest@hotmail.com*

Реферат

Рассмотрены основные проблемы подготовки инженерных кадров для строительного комплекса Республики Беларусь. Отмечено, что подготовка высококвалифицированных специалистов будет соответствовать современным требованиям при обеспечении тесной связи образования с наукой и производственной сферой. Акцентированно внимание на ряде производственных, организационных, методических причин, мешающих организации и проведению учебного процесса на высоком уровне, и требующих первоочередного разрешения с целью повышения качества инженерного образования.

Ключевые слова: инженерное образование, качество подготовки специалистов, образовательные стандарты, двухуровневое образование, специалист, магистратура, научные кадры.

Problems of training engineering personnel for the construction complex

M.I. Nikitenko¹, P.S. Poyta², N.P. Chetyrbock³

Abstract

In the article were considered the main problems of training engineering personnel for the construction complex of the Republic Belarus. The training of highly qualified specialists will meet modern requirements while ensuring a close connection between education and science and the industrial sector. The attention is focused on a number of production, organizational, methodological reasons that hinder the organization and conduct of the educational process at a high level, and require priority resolution in order to improve the quality of engineering education.

Keywords: engineering education, quality of training of specialists, educational standards, two-level education, specialist, magistracy, scientific personnel.

Подготовка квалифицированных инженерных кадров для строительной отрасли Беларуси является ключевым фактором устойчивого социально-экономического развития не только упомянутой отрасли, но и всей страны. Обществу нужны образованные, нравственные, предприимчивые и компетентные личности, способные самостоятельно принимать в ответственных случаях

правильные решения, прогнозируя их возможные последствия, умеющие выбирать эффективные способы сотрудничества. Они должны отличаться мобильностью, динамизмом, конструктивностью, обладать развитым чувством ответственности за свою судьбу и судьбу страны. Высшие учебные заведения призваны обеспечить подготовку кадров высокой квалификации с глубокими теоретическими знаниями по своей специальности, навыками “инженерного мышления”, а не только использования готовых решений, нацеленными очень тесно взаимодействовать с предприятиями и организациями отрасли, в том числе и научными. Для реализации таких глубоких знаний требуется формирование у обучающихся именно тех компетенций, которые будут востребованы в будущем предприятиями-потребителями [1]. Таким образом, подготовка инженерных кадров с высокой квалификацией – задача государственной важности, относящаяся к сфере национальных стратегических интересов. Сегодня качество подготовки будущих инженеров должно волновать всех: в первую очередь – самих студентов, так как от качества их образования будет зависеть их будущее, затем – государство, работодателей, и, конечно, преподавателей ВУЗов. Это можно объяснить происходящими в окружающем нас мире изменениями: глобализацией экономики и образования, переходом ведущих стран мира на более высокий уровень технологий с созданием их интеллектуальных систем и др. В таких условиях наличие активно действующих высококвалифицированных инженерных кадров имеет огромное и даже определяющее значение [2].

Подготовка на высоком качественном уровне мотивированных и заинтересованных в своей будущей профессии молодых инженерных кадров требует постоянного разумного обновления содержания образования, достижения все большей квалификации профессорско-преподавательского состава, оснащения кафедр современным и дорогостоящим оборудованием, компьютерной техникой и программным обеспечением.

Сегодня общепризнан факт, что традиционное понимание профессионального образования как усвоение суммы знаний, базируемого на изучении лишь фиксированных дисциплин, является явно недостаточным. Преобладающее место в этом процессе должны занять не одни только конкретные практические примеры и учебные предметы, но также и способы мышления и деятельности. Заметим еще, что даже изучение студентами предметов по строительным специальностям – это все же достаточно трудно решаемая проблема для значительной части учащейся молодежи.

Переход на двухуровневое высшее образование по ряду специальностей (например, «Промышленное и гражданское строительство») с квалификацией специалист-магистр, на наш взгляд, деформирует устоявшуюся систему инженерного образования и во многом ориентирован на подготовку инженеров, плохо усвоивших теоретические знания и имеющих отдаленное представление о практическом их применении. Фактически мы получаем недоученных специалистов с дипломами инженера-строителя.

Возникает вопрос: почему сложилась такая ситуация?

После решения РИВШ в 2017 году учебный план первой ступени высшего образования по специальности ПГС был переработан, а новый срок обучения теперь составляет 4 года [3]. Такое решение базируется на уменьшении количе-

ства аудиторных часов (лекций, лабораторных, практикумов, курсового проектирования) с сокращением объёмов производственных практик, студенческой научной и учебно-исследовательской работы под руководством опытных педагогов. К примеру, в 2010 году по дисциплине "Механика грунтов, основания и фундаменты" студенты выполняли курсовой проект, а в 2015 – уже лишь курсовую работу. Объем аудиторных часов по этой дисциплине в 2015 году был равен 164 часа, а в 2022 – только 116 часов при уменьшении более чем в 1,4 раза. Лекционный курс сокращен в 1,64 раза, практические занятия – в 1,32 раза. Произошло ощутимое снижение объема теоретических занятий и практического обучения, важным элементом которого является курсовое проектирование.

Не является секретом, что уровень знаний абитуриентов, поступающих на инженерные специальности, в частности, строительного профиля, с каждым годом падает, в том числе и по таким важным для них дисциплинам, как математика и физика. А это прямо сказывается на снижении качества подготовки специалистов-инженеров.

Поскольку универсальная школьная программа не учитывает будущую, а главное, желаемую школьником профессию, поступающие на инженерные специальности строительного профиля абитуриенты мотивированны выбором такой специальности, на которую есть шансы пройти по конкурсу на бюджетную форму обучения, что возможно лишь при условии достаточного уровня своих знаний. При отсутствии такого шанса абитуриенты со слабыми знаниями зачастую вынуждены выбирать финансово доступные специальности по внебюджетной форме обучения, включая заочную, что традиционно влечет за собой последующее низкое качество получаемых знаний [2].

Другим, не менее важным фактором снижения качества подготовки специалистов является чрезмерная нагрузка преподавателя. У него, при годовой аудиторной нагрузке почти в 900 часов (и даже более) и выполнении в полном объеме так называемой работы «второй половины рабочего дня», вряд ли остается время для творческой деятельности, т.е. научно-исследовательской и учебно-методической работы. Такое положение сформировало устоявшееся мнение: “Хочешь найти время для чего-то другого – ставь “четверки” всем”. Причем этот подход не пресекается руководством ВУЗа, факультета и кафедры, они вынуждены принимать это, в связи с тем, что над всеми ними довлеет «дамоклов меч»: их штат, особенно профессорско-преподавательский (ППС) и учебно-вспомогательный персонал (УВП), жестко привязан к количеству обучаемых. Штат кафедры (профессорско-преподавательский состав (ППС) и учебно-вспомогательный персонал (УВП)) стабилен только при хорошей успеваемости студентов, в противном случае при их отчислении возникает опасность неизбежного сокращения ППС и УВП, а также внебюджетных средств, что очень чувствительно для ВУЗа в целом.

Возникает закономерный вопрос: совместимы ли такие подходы к учебному процессу с качеством подготовки инженерных кадров?

Можно отметить еще один немаловажный аспект. Существующее поныне устаревшее положение о высшей школе предусматривает запрет на допуск к сдаче курсовых экзаменов по всем предметам без хотя бы одного зачета, даже по «непрофильной» дисциплине.

Рассмотрим последствия такого подхода, отсутствующего в большинстве зарубежных стран, кроме возникших на базе распавшегося бывшего Советского

Союза. Например, без одного зачета (возможно за счет конфликта с преподавателем) студент деканатом не допускается к сдаче экзаменов по всем профильным предметам, хотя он к ним готов и имеет достаточные знания. Возникает социальный конфликт, отражающийся на каждом из звеньев учебного процесса: нервное потрясение у студента от опасности не успеть сдать в период сессии все или часть экзаменов и даже быть отчисленным. Это сразу снижает у кафедр, факультетов, в целом по ВУЗу и преподавателей, соответствующих дисциплин показатели успеваемости их студентов. Кроме того, проявляется дальнейшая цепочка негатива: каждому из преподавателей потребуется для студента, не сдавшего соответствующие экзамены, назначать и тратить (ведь у остальных студентов группы эти экзамены приняты в предусмотренные сроки) дополнительное время на прием пересдаваемых экзаменов.

Кого же в таком болезненном и нежелательном исходе винить? При вдумчивом подходе вряд ли обоснованно считать виновными только студентов или преподавателей, ибо такая ситуация была запрограммирована неверным и давно устаревшим циркуляром.

Помимо этого, возникают и другие щекотливые вопросы: первый – кому все это выгодно? И второй – не является ли нарушением прав человека запрет студенту сдавать экзамены по другим предметам без одного зачета по непрофильной дисциплине? А также – каким образом компенсируется дополнительно затраченное преподавателями время на прием пересдаваемых экзаменов?

Ответов, к сожалению, мы не услышим, хотя они очевидны.

Заметим, что проф. Никитенко М.И. после своей стажировки в 1977/78 учебном году на кафедре геотехники Словацкого технического университета (г. Братислава) много лет пытался получить ответы на эти вопросы и решить их с соблюдением субординации в череде заинтересованных структур, но они до сих остаются актуальными.

Можно не сомневаться, что указанные проблемы явно сказываются на снижении качества подготовки специалистов.

Со стороны руководства кафедр очень часто на слуху напоминание ППС, что наша задача – никого не отчислять. Следовательно, и те, кто не желает учиться, об этом громко объявляют преподавателю, прекрасно зная, что открывать учебник и конспект не надо, ведь положительная оценка в зачетке будет всегда. Если же придется студента отчислять, то ректор персонально должен объяснить принятое решение перед министром. Но тогда преподаватель попадает в категорию ненужных, не перспективных, вопреки тому, что он даже доктор наук, профессор и имеет государственные награды за безупречную работу. И никого не волнует, что получивший диплом горе-специалист не будет способен запроектировать ответственную часть здания – фундамент, либо, не зная методов расчёта, примет затратное решение, требующее значительного необоснованного объема государственных средств.

Кстати, имеющая глубокие теоретические корни немецкая система образования всегда являлась и остается общепризнанным эталоном подготовки дипломированных инженеров. Вместе с тем популярность технических специальностей в Германии тоже падает, молодых специалистов не хватает. Многих будущих студентов отпугивает тот факт, что инженер должен иметь знания по та-

ким сложным дисциплинам, как математика, физика, сопромат, теоретическая механика, строительная механика, а также нести ответственность за принятые технические решения. Свой диплом выпускник ВУЗа в Германии может получить после того, как через год-два года своей практической работы подтвердит способность реализовать свои знания, хотя каждый четвёртый из них его не получает. Сохраняя высокие требования в подготовке инженерных кадров, специальный Союз компаний по аккредитации строительного образования отмечает, что проблемы в нем связаны не с новым подходом, а с его содержанием [4]. Очевидна идентичность подобных проблем в разных странах.

Важно учесть, что подготовка специалистов, способных создавать и осваивать наукоемкие технологии, разрабатывать и использовать уникальные технические решения и системы, совершенствовать методы расчета и проектирования зданий, сооружений в любых инженерно-геологических условиях – задача важная и актуальная для Беларуси.

Затронем еще один важный аспект. Произошедший в Беларуси переход на 10-бальную систему оценки знаний учащихся вроде был нацелен на более дифференцированный подход, но на деле получен обратный эффект. Если ранее, при 5-бальной системе, положительными были оценки от 3-х до 5-ти, то теперь такими стали уже в более широком диапазоне от 4-х до 10-ти, причем фактически разница между ними даже нивелируется за счет малого отличия оценочных критериев.

Теперь, при ничтожном отличии между 3-мя и 4-мя баллами, их практически уравнили, знания на 4 балла вообще считаются удовлетворительными и даже достаточными по профилирующим предметам для получения диплома выпускниками ВУЗов при их минимальном и, в ряде случаев, неудовлетворительном уровне подготовки. Наши зарубежные студенты, магистранты и соискатели ученых степеней утверждают, что в их странах при оценках ниже 8-ми баллов дипломы вообще не признают, поскольку такие специалисты им не нужны.

Следует заострить внимание еще на ином важном и многоплановом аспекте проблемы подготовки инженерных кадров для строительного комплекса, который в решающей степени зависит от уровня компетентности профессорско-преподавательского состава.

Как известно, ППС часто представлен отличающимися категориями специалистов высшей квалификации: без ученых степеней и научных званий; с наличием таковых – соответственно после обучения в магистратуре, аспирантуре и докторантуре.

До недавнего времени знания в вопросах педагогики и психологии получали преподаватели обычной школы и если они переходили работать в ВУЗы, то по техническим специальностям фактически были самоучками. С начала 80-х годов минувшего столетия специалисты технических ВУЗов, после обучения в аспирантуре, стали также получать эти важные знания, нацеленные на повышение уровня подготовки инженерных кадров.

Наш многолетний педагогический опыт свидетельствует, что примерно со второй половины минувшего столетия в технических ВУЗах Беларуси на смену педагогам-практикам, преимущественно с инженерным образованием, все чаще стали приходиться специалисты с более высоким уровнем знаний, как правило,

с учеными степенями и научными званиями. Их готовили сначала в Российской Федерации или других республиках СССР (до конца 80-х годов), а затем в ВУЗах Беларуси при создании собственных Советов по защите диссертаций. Первые Советы строительного профиля были смешанными по ряду специальностей, а позднее стали более узкопрофильными по одной или трем из них.

Подпитка кафедр научно-педагогическими кадрами высшей квалификации происходила за счет кадров научных подразделений (научно-исследовательского сектора НИС, научно-исследовательской части (НИЧ)) в ВУЗах. При этом неуклонно возрастало повышение профессионального уровня ППС по строительным специальностям. Мощный импульс этому процессу придали приобретение Беларусью самостоятельности и создание национальной Высшей аттестационной комиссии (ВАК).

Общеизвестно, что преподаватели ВУЗов по строительным специальностям сразу после обучения в них без производственного инженерного опыта, зачастую не проводившие научных исследований даже по линии научно-исследовательской работы студентов (НИРС), традиционно начинают свою педагогическую работу в должностях ассистентов или их стажеров. При уровне знаний с малым отличием от обучаемых студентов они ведут преимущественно лабораторные занятия, а свой багаж профессиональных инженерных и научных знаний увеличивают по мере дальнейшей работы, что позволяет затем занимать другие более высокие должности. Это обеспечивает им обучение в аспирантуре, с выполнением теоретических или экспериментальных исследований, защитами своих диссертаций и получением ученой степени кандидата наук, дающей право занимать должности доцентов. Еще выше уровень профессиональной подготовки педагогов ВУЗа достигается после обучения в докторантуре с получением ученой степени доктора наук, что дает право занимать должность профессора и получать такое же ученое звание. Таким возможностям благоприятствовало формирование при отдельных ВУЗах специализированных Советов по защитах кандидатских и докторских диссертаций, решения которых о присвоении соответствующих ученых степеней утверждаются теперь созданным в Беларуси ВАКом.

Без сомнения, увеличение количества национальных научно-педагогических кадров способствовало все возрастающему уровню качества знаний молодых инженеров.

Однако за последнее время наметилась неблагоприятная тенденция ухудшения состояния данного вопроса.

Выше была затронута только часть очевидных, возможно лишь локальных, факторов и причин снижения уровня подготовки инженерных кадров строительной отрасли. Ниже попытаемся дополнить их перечень факторами, имеющими объективный характер, которые тормозят решение возникающих проблем, связанных с:

- низким уровнем оснащенности аудиторий для визуализации проводимых занятий (отсутствие или недостаточное количество аудио- и видеотехники, проекторов, экранов, макетов, плакатов);

- слабой материально-технической оснащенностью лабораторной базы, давно устаревшими приборами и оборудованием, сложностью приобретения современных при отсутствии финансирования;

- издержками дистанционного обучения при неготовности перехода на него в период пандемии Ковида-19 при массовом заболевании студентов, ППС и УВП;
- низким образовательным уровнем абитуриентов;
- интенсивным старением контингента ППС при естественной убыли кадров с высшей квалификацией и слабой преемственностью поколений (примеры удачного решения данного вопроса имеют место в ряде зарубежных стран);
- необоснованным ужесточением требований ВАК к содержанию и оформлению диссертаций на соискание ученых степеней кандидатов и докторов и получению ученых званий доцентов, профессоров, к формированию Советов по защита диссертаций, что привело к сокращению числа поступающих в аспирантуру и, особенно, в докторантуру;
- перекосом требований ВАК в виде укоренившегося подхода к получению ученых званий доцентов и профессоров только преподавателями ВУЗов с ликвидацией идентичных званий старших научных сотрудников и профессоров работниками научно-исследовательских институтов (НИИ);
- сокращением, вплоть до полной ликвидации, практики повышения квалификации ППС за счет стажировок или обучения (с оплатой при отрыве от производства) на ранее существовавших в ВУЗах других республик специальных факультетов, при формальном подходе осуществления без отрыва от производства, но и без уменьшения основной учебной нагрузки;
- издержками взаимоотношений между собой и в иерархиях: студент-преподаватель; заведующий кафедрой – преподаватель;
- ослаблением связи науки с производством, международного сотрудничества и обмена опытом с родственными кафедрами других ВУЗов, включая ближнее и дальнее зарубежье;
- практически прекращением обмена стажерами-практикантами и взаимным проведением производственных практик;
- возникшим в последний период сокращением специализированных кафедр за счет объединения в разнопрофильные;
- формальностью курсового и дипломного проектирования в виде компилирования готовых решений и малой доле тематики реального характера или с элементами исследований;
- негативной ролью ошибочной информации в сети Интернет, используемой учащимися предпочтительнее в сравнении с источниками на бумажном носителе;
- формальным проведением производственных и преддипломных практик, причем зачастую без привязки к темам дипломных проектов;
- резким уменьшением ранее практиковавшихся случаев проведения так называемых «деловых игр» на учебных занятиях со студентами, что способствовало инициированию творческого подхода к решению жизненно важных задач в конкретных ситуациях;
- ослаблением контроля со стороны деканата за посещаемостью студентами учебных занятий и потерей рычагов влияния на них;
- некорректным распределением учебной нагрузки между преподавателями при необоснованном (порой формальном, в виде уравниловки без учета квалификации) соотношении объема в ней учебных занятий, НИР, учебно-методической и воспитательной работы;

– несовершенством учебных планов с перекосами в них соотношения объемов профильных и важных для конкретной специальности предметов, а также второстепенных дисциплин (в частности, геотехнические: «Инженерная геология», «Механика грунтов, основания и фундаменты»), без учета их специфики, так как объемы соответствующих учебных занятий в них традиционно планируются весьма неоправданно заниженными;

– ограниченным объемом и несвоевременным внесением изменений в рабочие программы по сравнению с типовыми, содержание которых отстает от достигнутого прогресса в строительной отрасли в нашей и зарубежных странах, слабое отражение отличия принципов в них (национальные ТНПА и Еврокоды) при изысканиях, проектировании, особенно геотехнических, и в строительстве;

– сведением на нет экскурсий на объекты в ходе учебного процесса, уменьшением насыщенности содержания производственных и учебных практик, особенно в последнее время в связи с работой в студенческих отрядах;

– несовершенством взаимоотношений между смежными и несмежными кафедрами, факультетами, формальным согласованием программ по дисциплинам, планирующим изучение одинаковых вопросов.

Для расширения компетенции и углубления практических навыков специалиста, повышения тем самым качества его подготовки, требуется создание условий для эффективного функционирования системы образования, а не только ее реформирование, причем некоторые из них безотлагательно, в первую очередь:

1. Четкий и обоснованный выбор реализуемых образовательных программ для бакалавров (I ступень, срок обучения – 4 года), магистров (II ступень, 1-2 года) и (или) специалистов-инженеров, но не с сокращенным сроком обучения. Можно предложить свой путь – студент специальности ПГС учится 5,5-6 лет и получает диплом "инженер-магистр", изучая последний год специализацию. Заказчик кадров (работодатель) обязан знать квалификационные требования к каждой категории принимаемого на работу сотрудника.

2. Налаживание эффективных связей между работодателями и ВУЗами, количество выпускников которых должно быть согласовано с потребностями экономики каждого региона, сформировавшего заказ. Предприятия, организации, научные учреждения обязаны понимать, что они готовят кадры для себя, поэтому заинтересованы в качественном прохождении практик, разработке учебных планов, участии в работе ГЭК, помощи ВУЗам в приобретении современных приборов, оборудования, компьютерной техники с необходимым программным обеспечением, объективной оценке качества и объема знаний инженерных кадров и др.

Подготовку отвечающих современным требованиям таких кадров следует осуществлять на основе объединения учебного процесса с производственным или научным, предусматривая активное участие студентов в работе предприятий, проектных и научных организаций [6].

Чтобы уйти от формализма в обучении инженерных кадров следует активнее использовать опыт других стран [4, 5].

Примером может служить учрежденный Главным союзом немецкой строительной индустрии (HVDB) специальный Союз компании по аккредитации строительного образования. Эта структура нацелена на выявление немецких

ВУЗов, обеспечивающих наиболее качественную подготовку специалистов. В России вводят представляющих интересы работодателей координаторов профиля выпускников, подготовленных по соответствующей образовательной программе. Таковыми должны быть внешние специалисты с непререкаемым авторитетом среди коллег и руководителей отрасли, обеспечивающие взаимодействие ВУЗа и предприятий данного региона и разделяющие с его руководством ответственность за практическую подготовку специалистов.

3. Безотлагательно требуется принять все меры к укомплектованию технических университетов кадрами высшей квалификации, предусмотрев обязательное участие всех преподавателей профилирующих дисциплин в выполнении государственных научно-технических программ, проведение актуальных НИР с активным участием студентов, стажеров и аспирантов. Для чтения лекций привлекать только специалистов высшей квалификации, видных ученых других ВУЗов, в том числе и зарубежных. Обеспечить отбор студентов, склонных к точным наукам, теоретическому и техническому творчеству, для работы в научных и проектных организациях, а в перспективе также и ВУЗе.

Одним из путей решения этой проблемы может быть разрешение преподавателям специальных строительных дисциплин получать аттестаты Министерства строительства и архитектуры по направлению своей специализации по заявительному принципу и бесплатно, а для выполнения работ по обследованию, разработке проектной документации – привлекать в работе создаваемых на базе вуза ВНК специалистов, в т.ч. не имеющих аттестатов соответствия. Необходимо разработать механизмы привлечения к работе в ВУЗах и научных организациях наиболее талантливых выпускников без стажа практической работы, которых после завершения основного курса обучения можно направлять в формате стажировки для углубленной подготовки в научно-исследовательские и конструкторские организации.

4. Одной из важнейших задач, причем не только университетов, но и государственных организаций, частного бизнеса и даже средств массовой информации должно стать повышение престижности инженерного образования. Эту задачу необходимо решать реальными шагами в технической модернизации строительного комплекса за счет внедрения современных технологий с предпочтением разработанных отечественными учеными.

Принцип отбора студентов в инженерные ВУЗы должен стать действительно конкурсным, учитывающим помимо баллов централизованного тестирования, также способности и особенно мотивированность абитуриентов на получение выбранных инженерных профессий.

Платное обучение будущего специалиста родителям обходится весьма дорого. Получивший образование такой молодой инженер обычно трудоустраивается самостоятельно. У работодателя при приеме на работу он имеет преимущество в сравнении с обучавшимся на бюджете. При этом сам работодатель не связан законодательством по отношению к обучавшемуся на платной форме молодому специалисту, поэтому может без проблем увольнять его практически по любой причине.

На наш взгляд, работодателю целесообразно при приеме на работу специалиста платной формы обучения, (первый раз после окончания) хотя бы 60-70% стоимости его обучения вернуть ВУЗу, который половину этих средств возвратит молодому специалисту. Такой подход сможет повысить интерес к платной форме обучения.

5. Вопросы подготовки профессиональных кадров в России обсуждались на международном строительном форуме "Интерстройэкспо" в г. Санкт-Петербурге, где было отмечено, что 40% нарушений в строительстве обусловлено низким уровнем квалификации инженеров-строителей. В связи с этим назрела острая необходимость разработки обучающих программ, образовательных стандартов, отражающих насущные проблемы отрасли. Ведь суть проблемы – «недостаточная направленность высшего инженерного образования на обучение действиям, знаниям, умениям, навыкам, методам перевода объектов, процессов и систем из одного состояния в другое, недостаточный прагматизм» [4].

Поэтому создание новых образовательных стандартов не должно сводиться к перераспределению часов учебной нагрузки и их увеличению часов на самостоятельную работу. Для обеспечения требуемого качества необходимо выстроить образовательную программу под запланированный результат – компетентностную модель специалиста, определяющую результативное протекание каждого процесса, реализующего образовательную программу. В процессе обучения должна быть решена главная задача – дать глубокие знания по техническим и специальным дисциплинам.

Примером такого подхода может быть опыт России, Германии и других стран, где делается акцент на более узкую специализацию, но более глубокое изучение предметов специальности – как вариант, подготовка специалистов по геотехнике.

Отечественная инженерная школа должна реагировать не только на современные требования производственного комплекса, но и работать на упреждение, перспективу, поддерживая связь высшего образования с тенденциями развития всех отраслей экономики, что возможно только при качественной подготовке инженерных кадров.

Постановлением Совета Министров Республики Беларусь №683 от 30.11.21 г. Утверждена Концепция развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года, в которой даны характеристики мировых тенденций развития системы образования текущего состояния нашей системы образования текущего состояния нашей системы образования сформулированы цели, задачи, направления развития на период до 2030 года намечены этапы и результаты ее реализации [1].

Высказанные нами некоторые соображения в рамках упомянутой концепции, возможно спорные, направленные на привлечение внимания, как специалистов вузов, так и специалистов строительной отрасли, на те проблемы, которые имеют место в инженерном образовании, с целью выработки возможных путей решения. Отечественная инженерная школа должна не только реагировать на современные требования производственного комплекса, но и работать на упреждение, перспективу, поддерживая связь высшего образования с тенденциями развития всех отраслей экономики, что возможно только при качественной подготовке инженерных кадров.

Список цитированных источников

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь №683 от 30.11.2021 г. О концепции развития системы образования Республики Беларусь до 2030 года / Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь. – 02.12.2021.-5/49678-32 с.
2. Пойта П. С. Подготовка высококвалифицированных инженерных кадров – важнейшая государственная задача // Пойта П.С., Четырбок Н.П., Шалобыта Т.П. // Перспективные направления инновационного развития строительства и подготовки инженерных кадров: сборник статей XXI Международного научно-методического семинара. – Брест: Издательство БрГТУ, 2018. Часть II. С. 182–184.
3. Бондарь В. В. / О необходимости переработки плана специальности «Строительство тепловых и атомных электростанций» в части дисциплины «Железобетонные конструкции» // Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы современного строительства». – Минск. – 2021 г. – с. 14-17.
4. Дударь Е.С., Dudar A.O. / Некоторые особенности подготовки инженеров-строителей в университетах России и Германии // Пермь, 2022 – с. 1-8.
5. Мануйлов В. Открытое образование: перспективы; рациональность, проблемы / В.Мануйлов, В.Галкин, И.Федоров // Высшее образование в России. – 2004.-№12.-с.37-105.
6. Драгун Н. П. / Повышение практической ориентированности высшего образования в Республике Беларусь: проблемы и перспективы // Проблемы современного образования в техническом ВУЗе / Материалы VI Междунар. научно-методической конференции. – Гомель, – 2019 г. – с.1-6.

Literatures

1. Decree of the Council of Ministers of the Republic of Belarus No. 683 of November 30, 2021 On the concept of development of the education system of the Republic of Belarus until 2030 / National Legal Internet Portal of the Republic of Belarus. – 02.12.2021. - 5/49678-32 p.
2. Poyta P. S. Training of highly qualified engineering personnel is the most important state task // Poyta P.S., Chetyrbock N.P., Shalobyta T.P. // Perspective directions of innovative development of construction and training of engineering personnel: collection of articles of the XXI International Scientific and Methodological Seminar. - Brest: BrGTU Publishing House, 2018. Part II. pp. 182–184.
3. Bondar V. V. / On the need to rework the plan of the specialty “Construction of thermal and nuclear power plants” in terms of the discipline “Reinforced concrete structures” // Proceedings of the International scientific-practical conference “Problems of modern construction”. - Minsk. - 2021 - p.14-17.
4. Dudar E.S., Dudar A.O. / Some features of the training of civil engineers at the universities of Russia and Germany // Perm, 2022 - p. 1-8.
5. Manuilov V. Open education: perspectives; rationality, problems / V. Manuilov, V. Galkin, I. Fedorov // Higher education in Russia. – 2004. - №12.-p. 37-105.
6. Dragun N. P. / Improving the practical orientation of higher education in the Republic of Belarus: problems and prospects // Problems of modern education

in a technical university / Proceedings of the VI Intern. scientific and methodological conference. - Gomel, - 2019 - p.1-6.

УДК 691.542:338.583

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ДОБАВКИ ДЛЯ БЕТОНА НА ОСНОВЕ ГИДРОТЕРМАЛЬНОГО НАНОКРЕМНЕЗЕМА И МНОГОСЛОЙНЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Е. Н. Полонина¹, С. Н. Леонович², И. В. Шаниukeвич³

¹ *Магистр технических наук, старший преподаватель кафедры строительных материалов и технологии строительства Белорусского национального технического университета, Минск, Беларусь, e-mail: grushevskaya_en@tut.by*

² *Д. т. н., профессор, заведующий кафедрой строительных материалов и технологии строительства Белорусского национального технического университета, Минск, Беларусь, e-mail: sleonovich@mail.ru*

³ *К. э. н., доцент, доцент кафедры экономики, организации строительства и управления недвижимостью Белорусского национального технического университета, Минск, Беларусь, e-mail: shaniukevich@gmail.com*

Реферат

В данной статье определяется стоимость комплексной добавки, разработанной на основе сочетания малых доз наночастиц SiO₂ и многослойных углеродных нанотрубок, исходя из рыночной стоимости входящих в состав ее компонентов, и рассчитывается экономический эффект от применения комплексной добавки. Использование в комплексной добавке малых доз привело к тому, что произошло повышение физико-механических характеристик бетона при одновременном снижении стоимости 1 м³ бетонной смеси.

Ключевые слова: комплексная добавка, наночастицы, гидротермальный кремнезем, многослойные углеродные нанотрубки, экономический эффект.

DETERMINATION OF THE ECONOMIC EFFECT FROM THE USE OF A COMPLEX ADDITIVE FOR CONCRETE BASED ON HYDROTHERMAL NANOSILICA AND MULTILAYER CARBON NANOTUBES

E.N. Polonina, S.N. Leonovich, I.V. Shaniukevich

Abstract

In this article the cost of the complex additive developed on the basis of small doses of SiO₂ nanoparticles and multilayer carbon nanotubes is determined based on the cost of its components, and the economic effect of the use of a complex additive is calculated. The use of small doses in the complex additive led to an increase in the physical and mechanical characteristics of concrete while reducing the cost of 1 m³ of concrete mixture.