

Карташова

Анна Александровна,
аспирант кафедры социальных коммуникаций
Института социально-гуманитарных технологий
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Россия, 634050, г. Томск,
пр. Ленина, 30.
E-mail: anianaumova@mail.ru

Ширко Татьяна Ивановна,

канд. ист. наук, доцент
кафедры социальных коммуникаций Института социально-гуманитарных технологий ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Россия, 634050, г. Томск,
пр. Ленина, 30.
E-mail: strelk-s@mail.ru

Саркисов

Юрий Сергеевич,
д-р тех. наук, профессор,
зав. кафедрой химии ФГБОУ ВПО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», Россия, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2.
E-mail: yu-s-sarkisov@jandex.ru

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ СТРАТЕГИИ
В ОБУЧЕНИИ ИНЖЕНЕРОВ
(НА ПРИМЕРЕ ТОМСКОГО РЕГИОНА)
EDUCATIONAL STRATEGIES IN TRAINING
OF ENGINEERS (ILLUSTRATED BY THE EXAMPLE
OF TOMSK REGION)**

А.А. Карташова, Т.И. Ширко, Ю.С. Саркисов
A.A. Kartashova, T.I. Shirko, Yu.S. Sarkisov

Томский политехнический университет, Россия
Tomsk Polytechnic University, Russia
E-mail: anianaumova@mail.ru

Современные общемировые тренды общественного развития диктуют необходимость поиска новых образовательных стратегий развития российского инженерного образования. Появление новых мегатехнологий и метаматериалов ставят задачу формирования систем непрерывного и опережающего образования. В этих условиях содержанием образования становится формирование формы мышления, а человек и его сознание оказываются в центре образовательного процесса. Основная цель настоящей статьи – показать возможности и осмыслить первые результаты развития новой парадигмы опережающего образования в технических вузах г. Томска. Рассмотрены концептуальные основы взаимодействия образования и синергетики. Особое внимание уделяется нравственным основам формирования личности как фундамента для подготовки инженеров завтрашнего дня. Опыт формирования опережающего образования рассматривается на примере обучения студентов томских вузов основам строительной индустрии. В качестве основы образовательной деятельности в строительной сфере исследованы проекты вузов Томска: Томского политехнического и Томского государственного архитектурно-строительного университета. Сделаны выводы, что активная студенческая проектная деятельность в сфере высоких технологий, работа с мегатехнологиями и метаматериалами способствует формированию у будущих инженеров качеств зрелой личности и создает основы для их дальнейшего личностного самосовершенствования. В результате

применения опережающего образования в строительной индустрии и тесного сотрудничества технических вузов г. Томска происходит заметное повышение конкурентоспособности Томской области как особого инновационного субъекта РФ.

Ключевые слова: высшее образование, мегатехнологии, синергетика, образовательные стратегии, инженерное образование, опережающее образование, Томская область.

Modern global trends of social development dictate the need for new educational strategies for the development of the Russian engineering education. The emergence of new megatechnologies and metamaterials set the problem of formation of a system of continuous and advanced education. Under these conditions the content of education is the formation of ways of thinking, and a man and his consciousness are in the center of the educational process. The main purpose of this article is to show the possibilities and understand the first results of a new paradigm of advanced education in technical universities of Tomsk. Conceptual bases of interaction of education and synergy are also considered. Particular attention is paid to the moral foundations of identity formation as the basis for the training of engineers of tomorrow. Experience in the formation of advanced education is illustrated through the example of teaching Tomsk students the basics of the construction

industry. As the basis of educational activities in the sphere of construction, the projects of the following Tomsk universities were studied: Tomsk Polytechnic University and Tomsk State University of Architecture and Building. It is concluded that an active student project activity in the sphere of high technologies and the work with megatechnologies and metamaterials lead to the formation of the qualities of a mature person in future engineers and creates the basis for their personal self-improvement. As a result of the use of advanced education in the construction industry and close cooperation of technical universities of Tomsk there is an appreciable increase of competitiveness of the Tomsk region innovation as a specific subject of the Russian Federation.

Key words: *higher education, megatechnologies, synergy, educational strategies, engineering education, advanced education, Tomsk region.*

Процессы всемирной глобализации способствуют изменению структуры мировой экономики, политики, культуры, интегрируя и унифицируя образовательные системы различных государств. С одной стороны, процессы унификации образования в разных странах способствуют формированию более гибкой образовательной системы в рамках единого мирового образовательного пространства. С другой стороны, национальные правительства, пересматривая свои государственные приоритеты, ставят перед системой высшего образования своих стран вопросы повышения их конкурентоспособности на мировой арене. Это заставляет вузы более концептуально подходить к совершенствованию учебных программ, более внимательно следить за конкурентами, модернизировать содержание и методы обучения, знания и навыки, образовательные технологии в контексте достижений современной науки в различных ее сферах, делая акцент на повышении качества самого образовательного процесса. Каждый вуз с учетом достижений информационного общества формирует особые методы и формы учебной деятельности, не снижая качество образования и ориентируясь на мировой опыт. При этом для многих стран остается актуальным сохранение национальных ценностей и самобытности системы образования, что требует более глубоких адаптационных мероприятий, пересмотра стратегий и организационных механизмов управления образованием и приведения их в соответствие с меняющейся ролью высшего образования в мире.

Эта проблема особенно актуальная и для Российской Федерации, где идет поиск новой системы образования, новых подходов и методик, более результативных и конкурентоспособных. Особенно это касается технических и строительных вузов, образовательные программы которых могут составить реальную альтернативу известным техническим вузам Северной Америки, Европы, Азии и Австралии. Российское инженерное образование сегодня пытается разработать новую парадигму своего развития, учитывая традиционную фундаментальность теоретической подготовки советской и российской систем образования, а также многократно усиливающуюся роль знания в информационном обществе, современные образовательные технологии и потребности рынка труда.

Огромную социальную значимость теоретического знания особо подчеркивал известный американский социолог Д. Белл. Во многом это связано с тем, что только во второй половине XX в. произошло слияние науки и инженерии, изменившей сущность самой технологии, – она стала более «интеллектуальной» [1]. Поэтому представляется актуальным исследование проблем формирования новой системы «опережающего» инженерного образования в России и концептуального обобщения основных направлений его развития в мировом образовательном пространстве.

Особая роль в процессе формирования новой парадигмы образования принадлежит формированию и реализации целостного образовательного процесса, соответствующего трендам развития современного научного знания. Дифференциация наук и синтез научных знаний, использование универсальной методологии различными научными дисциплинами являются основой для использования достижений и наработок синергетики в современном образовательном процессе. Прежде всего, синергетика как учение о

взаимодействии отдельных частей и целого, целого и окружающей среды позволяет по-новому организовать процесс познания объектов живой и неживой природы, выявлять и устанавливать законы самоорганизации и коэволюции даже самых сложных систем [2]. Значимость синергетики – в ее меж-, поли- и трансдисциплинарности. Междисциплинарность предполагает кооперацию различных научных областей знания в изучении того или иного явления. Полидисциплинарность предусматривает одновременное исследование одного и того же объекта с разных сторон различными научными дисциплинами [3]. Трансдисциплинарное исследование характеризуется переносом познавательных схем, идей, закономерностей из одной научной дисциплины в другую. Таким образом, синергетика является основой для возникновения и развития новых научных направлений в самых различных областях знания [4, с. 12].

Научное знание постепенно интегрируется в организованную по новым принципам систему взаимодействия науки и технологии. Этот феномен обозначается термином «технонаука». Технонаука – это концепция единой интегрированной области знаний, основанной на взаимодействии фундаментальных и прикладных исследований с акцентом на технологических и социальных аспектах научного знания. В концепции на первый план вместо истины выходит технологическая эффективность, знания выступают как проекты действия, а моделью познания является конструирование. Важнейшими примерами реализации технонауки могут служить NBIC технологии, имеющие потенциал стать новым этапом эволюции человека.

NBIC-технологии строятся по принципу синергетической комбинации четырех научно-технологических областей: нанотехнологий, биотехнологий, информационных и когнитивных технологий, а также социальных технологий. Все технологии синергично взаимодействуют, дополняют и усиливают друг друга, создавая небывалые, чрезвычайно мощные средства преобразования человека и созданной им цивилизации. NBIC-технологии открывают перед человечеством возможности собственной эволюции как осознанно направляемого процесса трансформации природы человека, они способны создать научно-техническое совершенствование, которое может «взорвать» жизненный мир человека, вплоть до трансформации самой его природы и идентичности.

К примеру, в Северной Америке и Европе для решения задачи улучшения качества жизни были разработаны специальные программы развития, основанные на NBIC-технологиях. Американская программа «Конвергирующие технологии для улучшения человеческих способностей» (Converging Technologies for Improving Human Performances, 2002) была основана М. Рокко и В. Бейнбриджем. Разработчиками программы Евросоюза «Конвергирующие технологии для европейского общества знаний» (Converging Technologies for European Knowledge Society) были Альфред Нордманн и Джордж Хюшф [5, с. 114].

Еще одним перспективным направлением развития научного знания и важнейшими мегатехнологиями современности являются пико- и фемтотехнологии. Известны идеи профессора, доктора технических наук Александр Болонкина о теории фемтотехнологий, которые должны прийти на смену нанотехнологиям. Фемтоматериалы окажутся способны выдерживать гигантские температуры в миллионы градусов без изменения свойств и не пропускать тепло. Они будут полностью химически стабильны, не подвержены ни коррозии, ни усталости. Используемые в производстве новые пикотехнологии позволили получить высококачественные изображения отдельных атомов и наглядно показать их смещение в узлах решетки, обусловленное различной поляризацией. Исследовательская группа из немецкого института Forschungszentrum Jülich под руководством Кнута Урбана (Knut Urban), директора Центра имени Эрнста Руске (Ernst Ruska-Centre), смогла получить с помощью новой методики электронной микроскопии

изображение кристаллической решетки с рекордным разрешением – 38 пикометров, или 0,038 нанометра.

Таким образом, создание новых мегатехнологий и метаматериалов ставят задачу формирования новой системы инженерного образования, которая должна опережать производство. Именно формирование «опережающего образования» должно являться важнейшей задачей дальнейшего развития как общего, так и профессионального образования.

Система образования является одним из важнейших социальных институтов и функционирует в тесной взаимосвязи с другими социальными институтами и подсистемами. Само понятие «образование» относится к личности и происходит от корня «образ». Таким образом, образование – это еще и процесс создания у человека образа окружающего мира и самого себя. Учитывая требования современной системы образования и развитие технологического прогресса, задачей современной системы образования является формирование у инженеров представлений и образа производства – создания материальных благ и услуг, необходимых для существования и развития общества, а также осознание своей роли в этом процессе. Это происходит через обучение будущего инженера навыкам работы с конкретным видом производства, работе с определенной техникой или технологией, применение которых ведет к созданию определенного продукта. Образование при такой ситуации воспроизводит определенные социокультурные образцы профессиональной деятельности, научных исследований, знаний и др., а содержание, технологии, методы и формы обучения студентов направлены на освоение ими указанных образцов. В итоге типичной является ситуация, когда не производство и создание материальных благ и услуг поставлено на службу человеку, а человек служит обезличенному производству. Такое положение вещей крайне негативно влияет и на человека, и на производство. Система взаимодействия человека и производства становится косной, теряет гибкость, способность реагировать на инновации, применять технологические новшества. При этом в данной системе человек теряется как личность и ставится в подчинение потребностям производства и на службу самому научно-техническому прогрессу. В итоге, с одной стороны, мы имеем неразвитую личность, исковерканную узкопрофессиональным образованием и рутинной, однообразной профессиональной деятельностью, с другой – застой и стагнацию в развитии производства, поскольку уровень образования инженеров приспособляется только к сегодняшним потребностям производства, что резко ограничивает перспективы его развития [6, с. 160–162].

В XXI в. роль науки и образования будет и дальше значительно возрастать, так как человечество сталкивается с проблемами, решение которых невозможно без освоения нарастающего объема знаний.

Таким образом, опережающий характер образования требует принципиально иной организации процесса обучения инженеров, смещения акцента с репродуктивной деятельности студентов на продуктивную и поисковую. Система опережающего образования, основанная на методологических принципах синергетики должна стать максимально открытой и нелинейной, направленной на включенность в решение проблем посредством механизмов социального партнерства, инновационных институтов, научно-производственных комплексов, социально значимых проектов и др. Содержание и характер инженерного образования должны соответствовать требованиям техники и технологиям, пока еще не существующим, но уже просматриваемым в возможностях реального внедрения. А также высшая школа должна обеспечивать подготовку специалистов, способных к решению не только реально существующих проблем, но и к предвидению тех проблем, с которыми человеческое общество столкнется в будущем. Человек и его сознание должны находиться в центре образовательного процесса.

Опережающая стратегия профессионального образования «как синергетическая идея» отражает направленность образовательного процесса и его содержания на опережающее развитие личности будущего специалиста, формирование его готовности к моделированию будущего, прогнозированию вариантов собственного развития, к постановке и решению инновационных профессиональных задач. Важная роль в процессе формирования новой парадигмы образовательной системы принадлежит формированию цели обучения и воспитания человека, которой становится не совокупность знаний, умений и навыков, а создание условий для свободного развития личности. Поэтому при подготовке специалистов, способных реагировать на вызовы завтрашнего дня, особое внимание нужно уделить базовой культуре специалистов и, соответственно, формированию компетенций, обеспечивающих применение полученных знаний, умений и навыков в практической деятельности.

К примеру, при подготовке инженеров строительного профиля следует учитывать современные достижения и требования строительной индустрии. Любой создаваемый материал как технического, так и строительного назначения должен отвечать четырем базовым критериям:

- технологическая доступность и эффективность получения;
- биосовместимость и экологическая безопасность (природосбалансированность);
- экономическая целесообразность;
- ресурсоэнергосбережение [7].

В соответствии с этими требованиями должны формироваться потребности, условия, качество подготовки инженеров-строителей в контексте методологической основы формирования парадигмы опережающего образования. Современному производству необходим многоуниверсальный специалист, способный ориентироваться в различных областях знания, учитывающий проблемные сферы строительной отрасли и современные достижения науки и технологий, возможности и подходы к использованию наночастиц и мегатехнологий. Среди них можно выделить следующие:

1. Истощение высококачественного строительного сырья. Это ведет к необходимости расширения сырьевой базы и создания новых технологий и методов получения сырья высокого качества.

2. Накопление сырья техногенного происхождения и некондиционного сырья. Поэтому любой сырьевой материал необходимо использовать, исходя из новых достижений, технологий и знаний об их обработке, модификации, применении и возможностях. Является типичной ситуация, когда традиционные сырьевые запасы вследствие их истощения используются все меньше, а с новым сырьем, пришедшим ему на смену, современный инженер-строитель работать не умеет.

3. Появление вследствие научных открытий принципиально новых технологий переработки, модифицирования любых видов сырья и получения композиционных и структурных материалов различного технического назначения с заданным набором свойств.

4. Управление процессами гидратации, твердения и разрушения структур цементного камня и других материалов на его основе на фемто-, пико-, нано-, микро-, макроуровнях.

5. Применение 3D- и 4D-технологий в компьютерном моделировании в строительстве. Современному обществу требуются специалисты, обладающие новыми знаниями и практическими навыками использования этих технологий. При этом, безусловно, должна учитываться общая тенденция развития технологического прогресса, связанная

с упрощением технологий и одновременным усложнением, и автоматизацией оборудования. Для того чтобы им управлять, необходима компьютерная грамотность на уровне не пользователя, а разработчика.

6. Создание гибкой системы профессиональной ориентации молодежи.

7. Разработка новых профессиональных стандартов подготовки будущих строителей, обеспечивающих приобретение будущими специалистами компетенций, соответствующих технологическим новшествам и инновациям и формирующих способность решать актуальные практические задачи.

Таким образом, именно человек стоит в центре всех интеллектуальных исканий и поэтому всюду, даже в отвлеченных проблемах, доминирует общая нравственная и моральная установка. Очевидно, что воспитание и образование берут свои корни из духовно-нравственных традиций культур [8, с. 355]. Поэтому любые изменения в сфере образования напрямую связываются с господствующими моральными ценностями современного ему общества. Авторы настоящей статьи утверждают, что развитие технологий изготовления материалов ради самих материалов имеет небольшое значение в контексте формирования гуманистических основ общественного развития, являющихся основным вектором общемирового развития. Синергетическое сочетание состава и технологий получения материалов должно не противоречить ни общекультурным, ни этическим нормам как по форме, так и по содержанию, включая культуру производства материала и его применение. Не опыт – критерий истины, а нравственность. И это требование может стать критерием оценки любых будущих технологий.

Томская область является субъектом Российской Федерации, расположенным на территории Западной Сибири и обладающим значительным конкурентным преимуществом для развития строительной и образовательной индустрии. Большая часть территории области труднодоступна, так как представляет собой тайгу. Леса занимают 63 % площади. Расчетная лесосека Сибирских Афин составляет 41 млн куб. м. Томская область является динамично развивающимся регионом России со средним уровнем доходов на душу населения 33,2 тыс. рублей в месяц (на 2012 г.) [9]. Традиционно область позиционирует себя как один из важнейших нефтегазовых и строительных регионов и ведущий научно-образовательный центр России.

В Томской области функционируют 10 учреждений, реализующих программы высшего профессионального образования, в том числе 6 государственных университетов, из них 2 национальных исследовательских, 6 институтов Российской Академии Наук и 6 институтов Российской медицинской академии наук. Доля научно-образовательного комплекса в валовом региональном продукте Томской области с 2007 г. стабильно превышает 5 % [10].

Стратегия опережающего образования в Томске активно практикуется в последнее десятилетие. Эффективная организация опережающего обучения направлена на развитие мыслительной деятельности обучаемого, формирование способности самостоятельно добывать знания в сотрудничестве с другими обучаемыми, т. е. самосовершенствоваться. В Томской области использование опережающего обучения особенно актуально для максимального развития конкурентных преимуществ. Реализация проекта по созданию Центра образования, исследований и разработок (юг области), эффективное освоение природных ресурсов и создание центра компетенции по их добыче и переработке (север области) позволят обеспечить сбалансированное территориальное развитие и выход региона на международные рынки высокотехнологичной продукции и интеллектуальных услуг.

Одним из примеров практического применения и развития опережающего образования в Томской области стал инструмент социально-экономического развития территорий – ТОР, используемый с 2014 года. Проект ТОР предполагает на территории закрытого административно-территориального образования установку особого правового режима предпринимательской деятельности в целях формирования благоприятных условий для привлечения инвестиций и обеспечения ускоренного социально-экономического развития и создания комфортных условий для жизни. Таким административно-территориальным образованием стал г. Северск. Для Томской области инструмент ТОР стал одним из важнейших инструментов повышения конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности экономики в рамках реализации Концепции «ИНО Томск».

Еще одним из наиболее ярких примеров опережающего образования в Томске можно назвать форум молодых ученых U-NOVUS, проходивший 2015 году. Он стал коммуникационной, дискуссионной и креативной площадкой для молодых ученых, изобретателей, предпринимателей в инновационной сфере. Томск в нынешнем году отмечает десятилетний юбилей Томской особой экономической зоны технико-внедренческого типа как наиболее успешной в России. Четверть века исполняется первому в СССР – томскому – технопарку. Пять лет празднует рожденная в Томске Ассоциация инновационных регионов России. А также для развития системы опережающего инновационного образования в Томске планируется создание инновационного территориального центра «ИНО Томск», который обеспечит новый виток в развитии фундаментальной, прикладной и корпоративной науки, во взаимодействии научно-образовательного комплекса и реального сектора экономики.

Опережающее образование особенно развито в строительной индустрии Томской области. Томская область и Татарстан стали единственными регионами России, которые по итогам российско-китайских переговоров приняли участие в подписании документов в Кремле. Был заключен меморандум между Томской областью и китайскими партнерами о строительстве Белоярского лесопромышленного комплекса за счет иностранных инвестиций на сумму 50 миллиардов рублей.

С конца 90-х гг. в Томске сложились и действовали предприятия малого бизнеса, основанные выпускниками томских высших учебных заведений, занимавшимися наукой и организовавшими предприятия малого бизнеса, производящие высокотехнологичную продукцию. Поэтому большинство малых и средних предприятий, занятых строительством, возникли на основе результатов научных разработок, выполненных в университетах и научно-исследовательских учреждениях Томской области.

Интегрирующей основой для формирования тесной связи между наукой, образованием и строительной индустрией региона являются два технических вуза Томска: Томский политехнический университет (ТПУ) и Томский государственный архитектурно-строительный университет (ТГАСУ). ТПУ имеет статус национального исследовательского университета. Получение этого статуса ставит перед университетом задачи повышения эффективности осуществления образовательной и научной деятельности на основе принципов интеграции науки и образования, обеспечения эффективного трансфера технологий в строительство, осуществление широкого спектра фундаментальных и прикладных исследований и подготовку квалифицированных кадров для строительной индустрии, совершенствование системы подготовки магистров и кадров высшей квалификации. Кроме того, в 2013 г. ТПУ был отобран Советом по повышению конкурентоспособности ведущих университетов Российской Федерации и вошел в список 15 высших учебных заведений в качестве «ведущего университета», призванного обеспечить повышение конкурентоспособности российских университетов, и вошел в топ-100 ведущих университетов мира. Подготовка специалистов инженерно-строительного профиля в

Томском технологическом институте началась еще с 1902 г. В 1930 г. инженерно-строительный факультет ТТИ был преобразован в самостоятельный инженерно-строительный институт.

ТГАСУ является мощным научно-образовательным комплексом, в значительной мере определяющим строительную политику в Сибирском регионе. Специальности университета охватывают весь цикл работ строительного профиля – от архитектурного проектирования, экономического обоснования возведения зданий, сооружений, дорог, реконструкции и реставрации зданий и памятников архитектуры, технической экспертизы жилого фонда и управления недвижимостью, технического обеспечения строительства и автоматизации, безопасных методов ведения технологических процессов до охраны окружающей среды в строительстве. Университет участвует в формировании и реализации национальных проектов и программ на территории Томской области и Сибирского региона. Научные школы ТГАСУ и научно-технические разработки, выполненные сотрудниками университета, признаны и востребованы в нашем регионе, в Российской Федерации и за рубежом. По объему научных исследований университет занимает второе место в России среди архитектурно-строительных вузов России [11].

Эти технические вузы тесно сотрудничают между собой в научном, инновационном и международном направлениях, а также в сферах повышения квалификации и переподготовки специалистов. Последним крупным совместным проектом стал «Прорыв» – программа подготовки специалистов по строительству атомных станций. Соглашение о стратегическом партнерстве подписали ректоры вузов Петр Чубик и Виктор Власов. Сумма проекта на три года составила около 300 тысяч евро. Проект «Прорыв» успешно реализуется на базе Сибирского химического комбината (СХК) по созданию новейшего топлива, на котором атомная энергетика будет работать после 2020 года. В Северске разрабатывается опытно-демонстрационный энергокомплекс (ОДЭК) в составе реакторной установки «БРЕСТ-ОД-300» с пристанционным ядерным топливным циклом, а также производство уран-плутониевого (нитридного) топлива для реакторов на быстрых нейтронах.

Большое значение в строительной сфере отведено производству глиоксаля. Участником кластера является «ООО “Новохим”» – единственное предприятие, которое производит глиоксаль в России на основе уникальной технологии синтеза, не имеющей аналогов. Основная деятельность компании ООО «Глиоксаль-Т» направлена на создание опытно-промышленного производства глиоксаля с использованием катализаторов нового поколения. Кроме того, разрабатываются технологии создания глиоксальсодержащих материалов [12, с. 105]. Благодаря низкой токсичности и высокой реакционной способности глиоксаль находит широкое применение в химической, военной, нефтегазовой, деревообрабатывающей, текстильной, кожевенной, фармацевтической, геологической и строительной промышленности. В строительстве глиоксаль используется в производстве высококачественных строительных смесей.

Для производства строительных смесей используется водный раствор глиоксаля, кристаллический глиоксаль и модификатор МД 218-У. При добавлении МД 218-У снижается токсичность формальдегидсодержащих смол. Благодаря жидкой консистенции, модификатор МД 218-У легко вводится в состав. Он также способствует улучшению физико-механических свойств конечного продукта. Этот модификатор успешно выдержал испытания в производстве древесно-стружечных и минеральных плит. Добавка МД 218-У применяется в производстве строительных материалов, в клеевой, лакокрасочной и других отраслях промышленности для повышения адгезии, прочности и влагостойкости. Благодаря соединительной способности находящегося в составе глиоксаля добавка

МД 218-У способствует повышению эффективности взаимодействия строительных материалов с поверхностью. Добавление 1–3 % вещества (от сухого остатка) позволяет увеличить адгезию клея в среднем на 70 %. Кроме того, при применении модификатора МД 218-У нет необходимости в использовании дополнительного оборудования.

Подводя итоги, можно отметить, что первые результаты внедрения отдельных элементов стратегии опережающего образования в технических вузах г. Томска оказались плодотворными. Создание территориальной креативной социокультурной среды активно способствует развитию опережающего образования в Томской области и общей модернизации образовательной деятельности вузов в инженерной подготовке молодых специалистов. Активное внедрение элементов опережающего образования в учебные и воспитательные процессы строительной индустрии и тесное сотрудничество технических вузов г. Томска способствуют активному участию студентов и выпускников в разработке и создании инноваций, повышению конкурентоспособности Томской области как инновационного субъекта Российской Федерации. Активная студенческая проектная деятельность в сфере высоких технологий, работа с мегатехнологиями и метаматериалами способствует формированию у будущих инженеров качеств зрелой личности и создает основы для их дальнейшего личностного самосовершенствования. Томским вузам следует уделять больше внимания разработке соответствующих образовательных программ, ориентированных на мировые достижения науки и техники. Также отметим, что авторы не ставили своей задачей решение глобальных проблем в строительной индустрии и современного строительного и технического материаловедения, а пытались лишь осветить некоторые аспекты будущих образовательных стратегий в их неразрывной взаимосвязи с общекультурными и этическими нормами современного общества.

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта 15-03-00812 «Молодежный портрет» будущего: методология исследования репрезентаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bell D. The coming of post-industrial society: a venture of social forecasting. – N.Y.: Basic Book, 1973. – 507 p.
2. Хакен Г. Тайны природы. Синергетика: учение о взаимодействии. – М.; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. – 300 с.
3. Князева Е.Н., Курдюмов С.П. Основания синергетики. Человек, конструирующий себя и свое будущее. – М.: Комкнига, 2007. – 232 с.
4. Синергетические принципы создания строительных и композиционных материалов полифункционального назначения / В.И. Верещагин, Л.П. Рихванов, Ю.С. Саркисов, Ю.Ф. Асосков, А.П. Смирнов // Известия Томского политехнического университета. – 2009. – Т. 315. – № 3. – С. 12–15.
5. Черникова Д.В., Черникова И.В. Расширение человеческих возможностей: когнитивные технологии и их риски // Известия Томского политехнического университета. – 2012. – Т. 321. – № 6. – С. 114–119.
6. Новиков А.М. Российское образование в новой эпохе // Парадоксы наследия, векторы развития. – М.: Эгвес, 2000. – 272 с.
7. Горленко Н.П., Саркисов Ю.С. Низкоэнергетическая активация дисперсных систем. – Томск: Издательство ТГАСУ. – 2011. – 264 с.
8. Kartashova A.A. Cultural and historical correlations of ideal education and human paradigm // Procedia – Social and Behavioral Sciences. – 2015. – V. 166. – P. 351–355.
9. О Стратегии развития Томской области до 2020 года (с изменениями на 25 октября 2012 года). URL: <http://docs.cntd.ru/document/951813758> (дата обращения: 20.10.2015).
10. Томская область в цифрах 2014 URL: http://tmsk.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmsk/resources/a7af4180449a4093a2abe720d5236cbc/%D0%A2%D0%BE%D0%BC%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F+%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C+2014.pdf (дата обращения: 20.10.2015).

11. Территориальный орган государственной статистики по Томской области. URL: http://tmsk.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmsk/ru/ (дата обращения: 20.10.2015).
12. Strelyaeva A.E., Shirko T.I. Formation of a cluster-managing model for an innovative development in a region of the Russian Federation // *Mediterranean Journal of Social Sciences*. – 2015. – V. 6. – P. 99–106.

REFERENCES

1. Bell. D. *The coming of post-industrial society: a venture of social forecasting*. N.Y., Basic Books, 1973. 507 p.
2. Haken G. *Tayny prirody. Sinergetika: uchenie o vzaimodeystvii* [The secrets of nature. Synergetics: the doctrine of the interaction]. Moscow, Izhevsk, Institut kompyuternykh issledovaniy Publ., 2003. 300 p.
3. Knyazeva E.N., Kurdyumov S.P. *Osnovaniya sinergetiki. Chelovek, konstruiyushchiy sebya i svoe budushchee* [The foundation of synergetics. Man constructing himself and his future]. Moscow, Komkniga Publ., 2007. 232 p.
4. Vereshchagin V.I., Rikhvanov L.P., Sarkisov Yu.S., Ososkov Yu.F., Smirnov A.P. Sinergeticheskie printsipy sozdaniya stroitelnykh i kompozitsionnykh materialov polifunktsionalnogo naznacheniya [Synergetic principles of building and composite materials of multifunctional purpose]. *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University*, 2009, no. 3, vol. 315, pp. 12–15.
5. Chernikova D.V., Chernikova I.V. Rasshirenie chelovecheskikh vozmozhnostey: kognitivnye tekhnologii i ikh riski [The expansion of human capabilities: cognitive technologies and their risks]. *Bulletin of the Tomsk Polytechnic University*, 2012, no. 6, vol. 321, pp. 114–119.
6. Novikov A.M. Rossiyskoe obrazovanie v novoy epokhe [Russian education in a new era]. *Paradoksy naslediya, vektory razvitiya*. Moscow, Egves Publ., 2000. 272 p.
7. Gorlenko N.P., Sarkisov Yu.S. *Nizkoenergeticheskaya aktivatsiya dispersnykh sistem* [Low-energy activation of disperse systems]. Tomsk, TGASU Publ., 2011. 264 p.
8. Kartashova A.A. Cultural and historical correlations of ideal education and human paradigm. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 2015, vol. 166, pp. 351–355.
9. *Strategii razvitiya Tomskoy oblasti do 2020 goda* [On the strategy of development of the Tomsk region till 2020]. Available at: [http:// docs.cntd.ru/document/951813758](http://docs.cntd.ru/document/951813758) (accessed 20 October 2015).
10. *Tomskaya oblast v tsifrakh 2014* [Tomsk region in figures 2014]. Available at: http://tmsk.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmsk/resources/a7af4180449a4093a2abe720d5236cbc/%D0%A2%D0%BE%D0%BC%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F+%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C+2014.pdf (accessed 20 October 2015).
11. *Territorialnyy organ gosudarstvennoy statistiki po Tomskoy oblasti* [Territorial body of the state statistics in the Tomsk region]. Available at: http://tmsk.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmsk/ru/ (accessed 20 October 2015).
12. Strelyaeva A.E., Shirko T.I. Formation of a cluster-managing model for an innovative development in a region of the Russian Federation. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 2015, vol. 6, pp. 99–106.

Дата поступления 27.11.2015