**Развитие цифровых компетенций в процессе подготовки специалистов по специальности 08.02.05 «Строительство автомобильных дорог и аэродромов»**

Милованова Ольга Ивановна, преподаватель высшей квалификационной категории Областного государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения «Ряжский колледж имени Героя Советского Союза А.М.Серебрякова»

Скорость изменений в мире и в обществе с каждым поколением растёт. Основные тренды в мировом онлайн-образовании обусловлены развитием компьютерных технологий.

Цифровизация образования в России, [по оценке](https://ioe.hse.ru/data/2019/07/01/1492988034/Cifra_text.pdf) специалистов Института образования Высшей школы экономики, прошла несколько стадий. И на каждой под этим термином подразумевали разные процессы:

* Первая волна цифровизации в середине восьмидесятых — начале девяностых годов была направлена на развитие компьютерной грамотности и включала в себя появление в школах и вузах первых компьютерных классов.
* На втором этапе с середины нулевых годов заговорили о внедрении в учебный процесс информационно-коммуникационных технологий  — цифровые устройства и форматы стали использоваться не только на занятиях по информатике.
* На третьем — современном — этапе, примерно с 2018 года, речь идёт уже о цифровой трансформации — применении цифровых технологий во всех процессах в образовании.

Текущую проблематику подготовки квалифицированных кадров для дорожно-строительной отрасли в высших и средних специальных учебных заведениях обсудили участники Всероссийского совещания «Развитие кадрового потенциала дорожного хозяйства».

«Основа развития кадрового потенциала отрасли – образование. Этот вопрос актуальный, есть большое количество незакрытых тем в части развития кадрового потенциала. Они не касаются непосредственно отраслевой тематики, а носят общесистемный характер. Но нам надо, чтобы кадровый потенциал воспитывался, развивался и совершенствовался с учетом развития современных технологий и техники», – отметил в приветственном слове Роман Новиков.

И. о. ректора ФГБОУ ДПО «Институт развития профессионального образования» Наталья Золотарева рассмотрела задачи учреждений среднего профессионального образования (СПО) в рамках реализации программы «Профессионалитет», рассчитанной до 2030 года. Этот федеральный проект направлен на синхронизацию кадровой потребности предприятий с возможностями системы СПО.

«Это флагманский проект для системы среднего профессионального образования, его реализует Министерство Просвещения РФ. Он вобрал в себя все лучшее, что существует в практике подготовки специалистов среднего звена, и усилен современными технологиями. Колледж – центральное место подготовки кадров в рамках проекта «Профессионалитет», причем в новом контексте – с еще более тонкой настройкой образовательного учреждения на потребности конкретных работодателей, с повышением интенсивности и эффективности учебного процесса, внедрением в него цифровизации», – отметила Наталья Золотарева.

В последние годы много говорится о цифровизации дорожной отрасли, но не все до конца понимают, что это такое и для чего нужно.

Тема цифровизации стала настолько модным трендом, что термин приобрел даже несколько негативный оттенок. Связано это с тем, что про цифровизацию сейчас вещают отовсюду — с экранов телевизоров, со страниц газет и журналов, с бесчисленных популярных и не очень интернет-сайтов. И все бы хорошо, только проблема в том, что очень часто по этому вопросу высказываются люди, имеющие весьма опосредованное отношение к дорожному строительству и весьма смутные представления о том, чем цифровизация в дорожном строительстве отличается от цифровизации в урбанистике. В результате каждый слушатель понимает это явление по-своему и в его сознании появляются те самые, как сказал классик, космические корабли, бороздящие просторы Большого театра.

Между тем цели цифровизации в дорожном строительстве вполне логичны и прагматичны: это повышение безопасности движения, экономия на электричестве и ремонтах, запуск беспилотного движения. Все иные инструменты для достижения этих целей уже задействованы. Приблизиться еще на шаг к достижению поставленных целей можно только цифровизацией. Более того, иных путей уже нет. За последние 10–20 лет мир настолько изменился настолько, что сопротивляться или игнорировать эти свершения, в том числе и явную необходимость цифровизации отрасли, бесполезно и глупо.

Ученые постоянно ищут ответ на вопрос — как создать дорожное покрытие, которое прослужит сотни лет. Существует немало разработок, которые являются инновацией в дорожном строительстве. Приведу примеры.

1. Отведение грунтовых вод. Когда при строительстве дорог применяют проницаемые мостовые материалы, количество ливневых стоков снижается. В таком покрытии есть пустоты, посредством которых вода уходит до основания и выводится через траншею в линию сточных вод.  На таких дорогах не образуется лед.
2. Функция «антизаморозка». В Японии часто бывают снегопады, поэтому местные специалисты внедрили следующую инновацию в дорожном строительстве — технологию «снежных» труб. В дорожное полотно встраивают коммуникации и пускают горячую воду, чтобы растапливать снег. Наиболее значимые трассы к тому же подогревают при помощи циркуляции горячей воды. Существует альтернативная технология Solar Roadways — в дорожные панели встраивают нагревательные элементы с постоянным током 48 вольт. На такой дороге снег сразу тает, а лед не образуется. Минус лишь в том, что такое покрытие обходится в 2,5 раза дороже, чем обычный асфальтобетон.
3. Трассы с подзарядкой для электромобилей. На сегодняшний день такая дорога построена в Швеции. Это магистраль, при проезде по которой электромобиль подзаряжает аккумулятор за счет встроенного рельса, передающего машине электричество. Разумеется, ток подается не на постоянной основе, а только пока по дороге едет автомобиль.
4. Дороги из пластика. Голландские ученые придумали Plastic Road — дешевую и экологичную трассу, срок службы которой должен составить не менее 80 лет. Эта удивительная инновация в дорожном строительстве пока еще испытывается, а формула покрытия строго засекречена. Плиты для покрытия Plastic Road будут изготовлены из пластиковых отходов. Строительство таких трасс будет происходить в 2-3 раза быстрей, чем асфальтовых. На них будут предусмотрены специальные полости для прокладки коммуникаций. Такие дороги будут удобны еще и тем, что пластик может выдержать температуру до +80 градусов, ведь он не накапливает тепло.
5. Дорожная краска. В Нидерландах для разметки дорожного полотна изобрели краску, светящуюся в темноте. Благодаря особому компоненту в составе, когда температура падает до нуля градусов, на разметке появляются изображения снежинок. Видя их, водители понимают, что дорога скользкая и нужно сбавить скорость. На данный момент дорожная разметка из такой краски есть на одной из трасс возле границы с Бельгией.

Все эти инновации в дорожном строительстве — огромный вклад ученых в безопасность на дорогах и увеличение срока службы дорожных покрытий.

Еще одно распространенное понятие — «умная дорога». Как она будет выглядеть и как это связано с цифровизацией отрасли?

Умная дорога — это ряд элементов, взаимосвязанных в единую систему и объединенных единой целью: сделать передвижение быстрее, удобнее, безопаснее и экономически выгоднее. Говоря простым языком, это надежный советчик водителя: умная дорога сама подскажет, что надвигается шторм, и надо бы снизить скорость, что впереди упало дерево, и лучше бы выбрать путь объезда. Умные дороги способны предупреждать о приближении пешехода, подзаряжать автомобили прямо на ходу, вырабатывать электричество для освещения, менять разметку, взаимодействовать с дорожными знаками, окружающей средой и другими автомобилями. Например, в Финляндии умная дорога через бесплатное приложение громким звонком предупредит водителя, что близко стадо оленей, будь осторожен, не превышай. В Китае умная дорога сообщает светофору, что приближается автобус и пора включать сигнал приоритета движения общественного транспорта.

Вне населенных пунктов для водителей наиболее важной информацией являются сведения о метеоусловиях и состоянии покрытия автодороги. Для мониторинга этого состояния на проблемных участках автодорог устанавливаются компактные дорожные метеостанции с датчиками температуры воздуха и дорожного покрытия, влажности воздуха, направления и силы ветра. В комплексе с дорожными метеостанциями могут устанавливаться видеокамеры, передающие в онлайн режиме изображение дороги. Информация, переданная от дорожных метеостанций по каналам GPS или ГЛОНАСС в дорожные службы, помогает им оперативно и адекватно реагировать на изменения в дорожных условиях. Эта информация наиболее эффективно передается участникам дорожного движения через информационные табло, на которые выводится информация о дорожных условиях для проезжающих по этой дороге водителей.

Энергетическая автономность инфраструктуры в первую очередь обеспечивается путем использования солнечной энергии. Наиболее простой и легкореализуемой идеей по использованию солнечной энергии на данный момент считается нанесение на дорожное полотно фотолюминесцентных красок. В дневное время краска поглощает световую энергию, чтобы ночью распространять рассеянный свет в окружающую среду. Заряда энергии, по утверждению, хватает более чем на 10 часов, чего вполне достаточно, чтобы дать водителям необходимое освещение в ночное время суток. Другим примером использования лакокрасочных материалов является проект «Dynamic Paint» (в русской версии «Активная краска»). Когда температура воздуха опускается ниже 0С, на поверхности дорожного покрытия появляются предупреждающие водителя о наледи на дороге изображения снежинок, нарисованные специальной краской, чувствительной к температуре. Это помогает напомнить участникам дорожного движения об опасности превышения скоростного режима, и как следствие увеличивает безопасность. Более подробная информация приводится в источниках.

**Солнечные батареи в качестве дорожного покрытия.**

В США проект под названием Solar Roadways, предлагает перекрыть все автодороги страны специальными плитами, представляющими из себя «умные» солнечные батареи. Использование огромных площадей, занимаемых автодорогами, под солнечные элементы позволит отказаться от внешнего питания электроэнергией дорожной инфраструктуры. Избыток же электроэнергии, получаемой от дорог, можно использовать и в других отраслях народного хозяйства, что позволит снизить давление на экологию путем частичного или полного отказа от других способов получения электроэнергии (тепловые, атомные и др. электростанции). Дорога, перекрытая такими плитами, подогревается, снижая вероятность обледенения проезжей части в зимний период, подсвечивается в ночное время, выводит как на экран информацию о дорожной обстановке. Разработчики предлагают также дополнительно разместить в «солнечном» покрытии автодороги различные коммуникации: например, электрические сети, связь, кабельное телевидение, высокоскоростной интернет. Это позволит отказаться от столбов и проводов, расположенных вдоль автомобильных дорог.

Еще буквально три-четыре года назад среди передовых проектов мы бы обсуждали наиболее экономически выгодные и повышающие безопасность движения технологии. Однако пандемия коронавируса заставила весь мир посмотреть на этот вопрос принципиально с другой стороны: с точки зрения внедрения беспилотников и контроля передвижения — разработки, которые обеспечивают доставку пассажиров и грузов без участия водителя и контроль трафика людей между регионами.

Из вышеизложенного можно сделать вывод, что аспектов в направлении движения от «обычных» автодорог к Интеллектуальным транспортным системам множество.

Говоря об отечественных разработках, есть основания порадоваться за «Яндекс», чьи беспилотники возят пассажиров с августа 2018 года. Обнадеживающие результаты показывают технологии Starline, Cognitive Pilot, МАДИ, КАМАЗа.

При строительстве дорог в РФ используются такие комплексы как **Автодискавери.**

Программно-аппаратный комплекс, предназначенный для создания цифровых двойников дороги и контроля объектов дорожно-транспортной инфраструктуры. Предполагается, что комплекс действует совместно с мобильными лабораториями — автомобилями, оснащенными датчиками и лидарами. Те собирают данные по дорожному полотну, состоянию светофоров и знаков, а затем передают их на обработку — на следующий день они уже в системе. Каждая мобильная лаборатория оцифровывает 150 километров дорог.

**CitySoft**— система для контроля благоустройства и состояния дорог. Сервис способен обнаружить акты вандализма, потребность в уборке снега или мусора, ремонте освещения. Также CitySoft определяет потребность в дорожной разметке и выявляет опасности для участников дорожного движения. Первичные данные система получает с помощью видеокамер, закрепленных на специальном и общественном транспорте. Далее данные стекаются в центр управления и обрабатываются. Программно-аппаратный комплекс был создан в 2020 году и тогда же прошел испытания в Казани.

Ожидается, что в будущем проектировщики магистралей смогут с помощью технологии Building Information Modeling (ВIM) смоделировать цифровую трассу со всеми развязками, эстакадами и мостами на всю протяженность реальной трассы. Это даст возможность в формате 3D рассмотреть дорожное полотно и проанализировать его важные параметры, при необходимости скорректировав себестоимость проекта. Это настоящая инновация в дорожном строительстве, революционный метод по скорости анализа данных.

В Китае есть автодорожный мост Сутун через реку Янцзы протяженностью 57 км. Он возведен с применением BIM-технологии. Также имитационное моделирование применяли при строительстве моста через Керченский пролив. Компьютерные дизайнеры воплотили в 3D-графике идеиинженеров-проектировщиков и создали объемное изображение моста в Крым, сопроводив технические параметры художественным сюжетом.

Для решения проблемы сокращения сроков строительства огромную роль внесло развитие цифровых технологий.

Основные задачи дорожной сферы в условиях цифровизации:

* обязательное бесперебойное обеспечение цифровыми технологиями на разных этапах дорожной отрасли и транспортного движения;
* переход к информатизации областей, связанных с планированием, конструированием, строительством и использованием дорог;
* внедрение автоматизации, включая беспилотные средства, в транспортное движение, за счёт чего улучшается процесс всей транспортной деятельности;
* приведение к общим стандартам всех составляющих информатизации: цифровой информации, алгоритмов, протоколов связей, цифровых платформ и методов их применения;
* содействие цифровизации (в том числе её инфраструктуре, технологиям и платформам) путём развития национальных предприятий, связанных с нововведениями;
* помощь в развитии главных институтов, в которые закладываются составляющие среды ЦАД, такие как нормативы и кадры.

Для решения поставленных задач на специальности 08.02.05 Строительство автомобильных дорог и аэродромов осуществляется освоение профессиональных и общих компетенций и основного вида деятельности для выпускников: ОВД 1 Проектирование конструктивных элементов автомобильных дорог и аэродромов. В результате у обучающихся должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции: ПК 1.1. Проводить геодезические работы в процессе изыскания автомобильных дорог и аэродромов; ПК 1.2. Проводить геологические работы в процессе изыскания автомобильных дорог и аэродромов; ПК 1.3. Проектировать конструктивные элементы автомобильных дорог и аэродромов; ПК 1.4. Проектировать транспортные сооружения и их элементы на автомобильных дорогах и аэродромах. А также должны быть сформированы общие компетенции: ОК 02. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития; ОК 09. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. Достигнуть этого можно используя в образовательном процессе цифровые технологии.

За последние годы геоинформационное образование, как и образование вообще, в значительной степени трансформировалось благодаря облачным вычислениям. Геодезическое образование любого уровня немыслимо без учебных полевых практик. Современные образовательные стандарты предъявляют высокие требования к их организации и проведению.

На уроках информационных технологий студенты изучают такие программы как: Кредо-дороги, Кредо-топограф, Индоркад, программный продукт AutoCAD. Приобретенные навыки используется при выполнении курсовых работ по междисциплинарным курсам «Изыскание и проектирование автодорог», «Строительство автомобильных дорог» и дипломных проектов.

При прохождении студентами учебных полевых практик по геодезии, разбивочным работам и на присвоение рабочей профессии по программе «Замерщик на топогрофо-геодезических и маркшейдерских работах», успешно применяются комплекты JNSS оборудования, электронные теодолиты, тахеометры Leica, роботизированные тахеометры ТС-16, нивелиры Leica. Студенты выполняют тахеометрическую съемку участков местности, топографическую съемку, нивелирование трассы.

Ресурс позволяет контролировать работу учащихся при создании планово-высотного обоснования местности на учебном полигоне колледжа, оперативно приступать к выполнению заданий, упрощает доступ к дополнительным образовательным ресурсам прямо в поле.

Камеральная обработка полевых измерений осуществляется в компьютерных лабораториях в программных комплексах: CREDO и программным продуктом AutoCAD, где студенты проектируют трассы автомобильных дорог, изучают и работают в роботизированных технологиях, рассчитывают объемы строительных материалов.

Таким образом, благодаря происходящим трансформациям, ГИС становится поистине зеркалом геодезических исследований. Появление, с одной стороны, целого созвездия полевых приложений, а с другой – инструментов анализа и принятия решений позволяет знакомить обучающихся с базовыми функциями геоинформационных систем – сбором геоданных, картографическим представлением и их анализом.

А к студентам приходит понимание того, как разрозненная информация об окружающем мире превращается в географические данные.

Результаты подготовки демонстрируются на олимпиадах и конкурсе профессионального мастерства WORLDSKILLS Russia и на заключительном этапе обучения – выпускной квалификационной работе.

Онлайн-обучение не может полностью заменить традиционное образование — ни сейчас, ни в обозримом будущем. «Но, с другой стороны, цифровые технологии — прекрасный помощник.

Полученные на практических занятиях навыки помогли студентам с достоинством выдержать испытание на производстве и применять полученные знания и навыки на предприятиях отрасли во время прохождения производственной практики.

**Вывод:**

При всех своих преимуществах использование цифровых технологий в дорожной отрасли не может быть полностью заменой человеческих ресурсов.

Из этого следует, что цифровые технологии следует рассматривать как вспомогательный инструмент, который освобождает время, позволяя строителю сосредоточиться на более важных задачах, требующих творческого и критического мышления, тем самым повышая качество выполняемых работ. Цифровые технологии позволяют систематизировать сбор и поступление новой информации, хранить все в одном месте, координировать участников строительного процесса и включать их в совместную работу. Также применение новых цифровых технологий снижает временные затраты на определенные типы работ непосредственно на строительной площадке. Применение цифровых технологий уменьшает сроки строительства и ведет к экономии и снижению затрат на проект в целом.