

УДК 625.7

**ОПТИМИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ТРАНСГРАНИЧНЫХ  
ТРАНСПОРТНЫХ КОРИДОРОВ ПУТЁМ УПРАВЛЕНИЯ  
КАЧЕСТВОМ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ИЗ МЕСТНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**OPTIMIZATION OF BUILDING OF TRANSBOUNDARY TRANSPORT  
CORRIDORS BY QUALITY MANAGEMENT OF ROAD CLOTHES  
FROM LOCAL MATERIALS**

Мустафин С.К. ведущий научный сотрудник ООО «Клариса», доктор геолого-минералогических наук, 450106, Российская Федерация, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Степана Кувыкина, 25/1. e-mail: klarisa-ufa@yandex.ru;  
Буртан С.Т. директор ООО «Клариса»;

Н.В.Шайхутдинов технический директор ОАО «Автострада», 423461  
Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Альметьевск, пр.  
Строителей, 57, e-mail: avtostrada@smpneftegaz.ru

Оптимизация строительства протяжённых трансграничных коридоров возможна на основе широкого использования местного минерального сырья в производстве дорожных одежд. Эффективность управления качеством минерального сырья для производства щебня асфальтобетона показана на примере участка Чита-Хабаровск трассы «Амур». Возможность использования местных известняков при создании основания дорожных одежд трассы Западная Европа - Западный Китай исследована на скоростном участке М7-М5.

Optimization of the construction of the longest cross-border corridors is possible on the basis of wide use of local raw materials in the production of the road surfaces. The effectiveness of the quality management of mineral raw material for the production of crushed stone of asphalt concrete is shown on an example on the example of area Chita-Khabarovsk of motorway "Amur". The possibility to use local limestone when creating a road route Western Europe - Western China is investigated on the area of highway M7-M5.

Транспортной стратегии Российской Федерации на период до 2030 года в качестве первого фундаментального фактора определяющим характер и качество стратегических задач которые сегодня должна решать российская экономика обозначено усиление глобальной конкуренции, охватывающей рынки товаров, услуг, капитала, и других факторов экономического роста. Начавшаяся структурная перестройка мирового хозяйства изменяет баланс между экономическими центрами, повышет роль региональных экономических союзов и способствует распространению новых технологий.

Эти процессы вызывают изменения национальных и мировых грузо- и пассажиропотоков, повышение требований к качеству транспортного обслуживания [11].

На Международной конференции «Инновационное развитие международных транспортных коридоров», посвящённая 20-летию СНГ и независимости Республики Казахстан, проведённой под эгидой Межправительственного Совета дорожников и Министерства транспорта и коммуникаций Республики Казахстан в рамках XXXII заседания Межправительственного Совета дорожников и выставки «КАЗАВТОДОР-2011» 5-7 октября 2011 г. в столице Республика Казахстан г. Астана обсуждались следующие проблемы:

- Инновационное развитие международных транспортных коридоров на территории Казахстана и стран Содружества;
- Инновационные технологии, применяемые при проектировании, строительстве и реконструкции автомобильных дорог Казахстана;
- Использование новых материалов, техники и технологий в дорожных отраслях стран СНГ;
- Интеллектуальные системы и безопасность на автомобильных дорогах.

Дорожная одежда скоростных трансграничных магистралей по своему качеству должна соответствовать высокой интенсивности и составу движения, грузонапряженности и расчетной скорости. Её прочность должна обеспечить отсутствие просадок и высокое сопротивление износу.

Дорожная одежда может состоять из нескольких конструктивных слоев включающих:

- основание - несущую часть дорожной одежды, обеспечивающую совместно с покрытием передачу нагрузок на грунт земляного полотна, состоящее из двух или более прочных слоев нижние из которых должны быть водостойчивыми и неразмокаемыми;
- покрытие - верхний слой дорожной одежды, состоящий из слоя износа, периодически возобновляемого по мере его истирания, и основного слоя, определяющего эксплуатационные свойства дорожного полотна.

Современное дорожное строительство нуждается в качественной продукции - щебне, минеральном порошке, битуме, произведённых из природного минерального сырья - прочных горных пород и нефти. Производство этих компонентов дорожной одежды, стоимость которых превышает 60% общей стоимости строительства дорог и мостов в Российской Федерации (РФ) характеризуется динамичным ростом. Материалы должны обеспечивать долговечность дорог, сам же процесс их строительства должен стать индустриальным, экономически целесообразным и экологически безопасным. Для строительства трансграничных коридоров актуальна проблема расширения эффективного использования местного сырья на всех участках магистралей.

В период максимальной интенсивности работ по реализации мегапроекта – строительства федеральной автомобильной дороги «Амур» Чита-Хабаровск М-58 ежемесячно вводилось порядка 180-220 погонных километров дороги, что 48 дробильно-сортировочными комплексами, 28 асфальтобетонными заводами, перерабатывавшими 2600 м<sup>3</sup> щебня в час [2].

ООО «Клариса» проводит комплексные исследования компонентов асфальтобетона - щебня слагающего минеральный остов, минерального порошка, битума и адгезионной присадки для модификации вяжущего с целью создания предпосылок для управления качеством асфальтобетона и прогнозирования его состояния на всех стадиях жизненного цикла.

Разработаны принципы мониторинга качества щебня, произведённый из местного сырья на участке Могоча-Амазар-Ерофей Палыч завершённой в 2010 г. федеральной трассы М-58 «Амур» (Чита-Хабаровск). Мониторинг качества местного минерального сырья получаемого из многочисленных месторождений расположенных вдоль протяжённых трансграничных коридоров следует начинать с изучения состояния горных пород в коренном залегании, продолжать в процессе добычи (отделении от массива взрывом), последующих операциях дробления каждого цикла, продолжать при подборе оптимальных режимов приготовления асфальтобетонных смесей, процессе укладки и уплотнения дорожного полотна при строительстве и всех последующих стадиях жизненного цикла асфальтобетона. Мониторинг должен вестись с учётом экономического и экологического аспектов, что особенно актуально для регионах нового освоения.

Исследования технологических свойств щебня произведённого из габбро и горнблендита, габбро-диабазы, гранита, гранит-пегматита, плагиогранита, кварцита, доломита, обусловленных природными особенностями минерального сырья как известных месторождений щебня Приволжского, Уральского, Центрального федеральных округов РФ (Круторожинское, Первоуральское, Сангалыкское, Ахтенское и др.), так и местного сырья многочисленных объектов региона нового освоения – расположенных вдоль трассы «Амур» (Дальневосточный федеральный округ) позволило для каждого месторождения составить атласы текстур и структур пород с выделением наиболее значимых для производства щебня естественных и созданных искусственно технологических признаков, как минеральных агрегатов, так и отдельных зёрен.

Свойства горных пород обусловлены их минеральным составом, текстурой и структурой минеральных агрегатов, обусловленными условиями образования и процессами последующих изменений в изменяющихся термодинамических условиях. Так, например, увеличение пористости приводит к снижению плотности, прочностных и упругих свойств, теплопроводности, диэлектрической проницаемости, электропроводности, магнитной проницаемости и увеличению влагоёмкости, водопроницаемости, перерасходу битума в асфальтобетоне.

Эти исследования позволили начать в 2010 г. формирование банка технологических минералогических данных, позволяющих не только оценить качество горных пород как исходного сырья для производства щебня, но и прогнозировать свойства минерального остова будущего асфальтобетона, что

особенно актуально для слабо изученных месторождений регионов нового освоения. Одновременно с этим создаётся банк данных технологических свойств нефтяных битумов отечественных производителей, в котором аккумулируется информация о качестве взаимодействия в составе асфальтобетона органического вяжущего с материалом минерального остова для всех исследованных объектов.

ООО «Клариса» выпускает комплексную присадку двойного действия [8] и подбирает оптимальный её состав для модификации битумов отечественных производителей, что обеспечивает их наиболее эффективное сцепление, как с кислотными, так и основными минералами, слагающими зёрна щебня, составляющими минеральный остов асфальтобетона [1].

Создание банков данных в дорожном строительстве несомненно позволит оптимизировать прогнозирование и управление качеством на всех стадиях жизненного цикла дорожной одежды.

Не случайно поэтому наши коллеги из Республики Казахстан, согласно заявления президента АО «КаздорНИИ» профессора Багдата Телтаева на расширенном научно-техническом семинаре-совещании «Современные технологии устройства и содержания дорожного покрытия» проведённом в апреле 2011 г. Министерством транспорта и коммуникаций Республики Казахстан на базе казахстанско-германского холдинга «КазГерСтрой», планируют создать банк дорожных проблем.

Опыт составления кадастра карьеров по разработке твердых полезных ископаемых и созданию банка данных на ПЭВМ имеет ЦНИИГеолнеруд [3].

Для масштабных мегапроектов РФ, одним из ярких примеров которых является трасса «Амур» актуально прогнозирование и оптимизация управления качеством дорожных одежд создаваемых с использованием местного сырья, при учёте сочетания различных инженерно-геологических, климатических, эколого-экономических условий строительства, что можно реализовать используя возможности ГИС.

Авторы надеются, что методические разработки ООО «Клариса» будут полезны при реализации и других российских дорожных мегапроектов, в частности при работах на федеральной трассе М56 разделенной на протяжённые участки «Лена» (1235 км) и «Колыма» (2032 км). Трасса М56 «Лена» берет свое начало на трассе М-58 «Амур» в районе города Невер и следует на север к столице Республики Саха – городу Якутску, следующий участок «Колыма» связывает города Якутск и Магадан. Ширина дорожного полотна трассы М-56 примерно 6 - 7 метров, покрытие грунтовое и щебеночное, местами есть небольшие участки с асфальтом. Различные аспекты методических разработок ООО «Клариса» могут использоваться на всём без исключения участках трассы М-56.

Результаты исследований в 2009 г. обсуждались на семинарах в ГУП «Оренбургремдорстрой» (г.Оренбург), ФГУ УПРДОР «Волга» (г.Чебоксары), рабочем совещании в ЦНИИГеолнеруд (г.Казань) и научной сессии Ассоциации исследователей асфальта на кафедре строительных материалов в МАДИ (ТУ)

(г.Москва, 2010 и 2011 гг.), семинаре комиссии по технологической минералогии Российского минералогического общества в Институте геологии Карельского научного центра РАН (г Петрозаводск, 2011).

Второй объект рассматриваемый в данном сообщении входит в систему международного транспортного коридора Западная Европа – Западный Китай и расположен на российском участке «Санкт-Петербург – Казань – Оренбург».

Скоростная автомагистраль «М7 – М5» должна связать федеральные магистральные автодороги М-7 «Волга» Москва - Владимир - Нижний Новгород - Чебоксары - Казань - Уфа и М-5 «Урал» Москва - Рязань - Пенза - Самара - Уфа - Челябинск. Скоростная автомагистраль М7-М5 на участке Казань – Оренбург входит в состав автодорожного маршрута «Санкт-Петербург – Казань – Оренбург – Актобе – Алматы - Хоргос». С инициативой строительства участка от мостового перехода через реку Кама, где расположено село Алексеевское, до г. Альметьевска выступили ОАО «Татнефть» и ОАО «СМП-Нефтегаз» при поддержке Кабинета Министров Республики Татарстан (РТ).

Автомагистраль «М7 – М5» является принципиально новым проектом с современным подходом к строительству и характеризуется следующими технико-экономическими показателями: категория дороги – I А, общая протяженность – 300 км, количество полос движения – 4, ширина полосы движения – 3,75 м, ширина проезжей части – 2 x 7,5 м, ширина обочин – 3,75 м, ширина разделительной полосы – 6 м.

Основной застройщик новой трассы ОАО «Автострада» реализует перспективные проекты при поддержке правительства РТ и финансировании ОАО «СМП-Нефтегаз».

РТ как и остальные 32 субъекта РФ из 46 расположенных в европейской части страны, не имеет на своей территории месторождений прочных магматических и метаморфических пород и вынуждена завозить прочный щебень для дорожного строительства.

Актуальной остаётся проблема использования в дорожном строительстве местного минерального сырья, представленного на территории РТ преимущественно осадочными горными породами карбонатного состава.

Ориентация строительных организаций на использование высокопрочного щебня из изверженных горных пород, в тех случаях, когда в этом нет необходимости, предопределяет значительные расстояния перевозок, нередко превышающие 1000 км и сдерживает использование местного сырья.

В США, например использование карбонатных пород для заполнителей по объему в два раза больше, чем гравия, причем в общем, объеме производимого щебня 70% составляет известняк.

Перспективными направлениями оптимизации использования местных карбонатных пород для получения качественного щебня являются селективная добыча и обогащение в процессе избирательного дробления.

Сырьё разрабатываемых месторождений карбонатных пород РТ обладает прочностью от 40 до 100 МПа и пригодно для получения щебня марок 300 – 600 [10].

Проведённые комплексные исследования местного минерального сырья на одном из участков скоростной автомагистраль «М7 – М5» позволили установить, что карбонатные породы представлены двумя разновидностями существенно отличающимися по химическому составу. На объекте преобладает известняк состава (мас.%):  $\text{CaCO}_3$  - 85,07;  $\text{MgCO}_3$  - 5,08;  $\text{SiO}_2$  - 4,69;  $\text{SO}_3$  0,12. В подчинённом количестве представлен глинистый мергель состава (мас.%):  $\text{CaCO}_3$  - 28,04;  $\text{MgCO}_3$  - 20,31;  $\text{SiO}_2$  - 35,50;  $\text{SO}_3$  - 0,15.

Известняк по составу достаточно чистый ( $\text{CaO}$  - 47,64%), примесь доломитовой составляющей незначительна и незначительна ( $\text{MgO}$  - 2,42%), примесь глинистого материала также не высока ( $\text{SiO}_2$  - 4,69%), сульфатов практически ( $\text{SO}_3$  - 0,12%).

Мергель исходя из результатов анализа его состава (%):  $\text{CaO}$  - 15,70;  $\text{MgO}$  - 9,67;  $\text{SO}_3$  - 0,15;  $\text{SiO}_2$  - 35,50 можно назвать известняково-доломитовым.

Проведённые минералогические и петрографические исследования показали, что и известняки и мергели в составе изученных проб в целом характеризуются достаточно выдержанными свойствами.

Для известняка свойственны: массивная и грубослоистая текстуры, скрытокристаллическая афанитовая нередко сгустковая структуры, что обуславливает высокие физико-механические параметры породы.

Для мергеля отличающегося от известняков пониженной прочностью свойственна массивная и грубослоистая текстура, структура не исследована в связи с размокаемостью и невозможностью изготовления препаратов - шлифов.

Морфологический состав зёрен несортированного щебня характеризуется преобладанием кубовидных и уплощённых разностей при подчинённом значении удлинённых. Отмечается увеличение доли уплощённых зёрен в более крупных фракциях. Уплощённость зёрен известняка обусловленная в первую очередь грубой слоистостью пород.

Немногочисленные залеченные кальцитом тонкие трещины в известняке, редкая рассеянная вкрапленность часто окисленного пирита не могут существенно снизить качество известняка как минерального сырья для производства щебня для дорожного строительства.

Испытания физико-механических свойств позволило обосновать перспективность известняка в качестве природного сырья для изготовления щебня для дорожного строительства и исключить возможность применения для этих целей мергеля.

Если значения величины средней плотности исследованных известняка и мергеля сопоставимы соответственно 2453 и 2273  $\text{кг/м}^3$ ; то показатель влажности мергеля равный 1,55% более чем на порядок выше чем у известняка (0,11%).

Особенно различаются породы по показателю водопоглощения который, согласно принятой классификации для мергеля является очень большим 8,7 мас.%, а для известняка малым 0,55 мас.%. Исследованный известняк может быть отнесён к морозостойким породам, что позволяет использовать его при создании дорожных одежд. Высокое водопоглощение мергеля отрицательно влияет на его прочность.

Предел прочности при сжатии для известняка в сухом состоянии равен  $647 \text{ кгс/см}^2$  и практически пределу прочности водонасыщенном состоянии  $630 \text{ кгс/см}^2$ , что определяет III марку каменного материала.

Для мергеля удалось определить предел прочности при сжатии лишь в сухом состоянии и он оказался низким -  $325 \text{ кгс/см}^2$ .

Испытания стандартных образцов известняка проведённые на прессе ИП-500 М-авто в Центральной лаборатории ГУП «Башкиравтодор» при соответствующих разрушающих нагрузках 292 и 234 кН и скоростях нагружения 1,57 и 1,31 кН/с позволили получить хорошая сходимости результатов определения прочности известняка на сжатие - 111,5 и 106,9 Мпа или 1115 и 1069  $\text{кгс/см}^2$ .

Анализ полученных результатов проведённых комплексных лабораторных испытаний физико-механических показателей позволяет сделать предварительный вывод о возможности применения известняка для производства щебня для устройства основания автомобильных дорог. При этом необходимо будет применять селективную добычу известняка отделяя мергель, обладающий низкой механической прочностью и высоким водопоглощением.

Окончательный вывод можно будет сделать лишь после проведения испытаний щебня изготовленного из этой породы по технологии, которую планируют использовать дорожники и в соответствии с требованиями ГОСТ 25607-94 [4].

Полученные ранее результаты, свидетельствующие о повышенной влагоёмкости полученными нами данными объясняются как результат повышенной влагоёмкости мергеля глинистого за счёт глинистой составляющей в сочетании с порами и кавернами выщелачивания свойственными значительной части зёрен щебня.

Результаты проведённых ранее на кафедре строительных материалов Казанского государственного архитектурно-строительного университета исследований карбонатных пород ряда месторождений РТ показали возможность обогащения минерального сырья избирательным дроблением по трех стадийной схеме с получением карбонатного щебня марок 800 и выше.

Перспективным направлением является комплексное использование продуктов дробления карбонатных пород.

Переработка неоднородных карбонатных пород на карьерах РТ даёт выход щебня от 37 до 66%, из которых фракция 5-20 мм составляет 37-44%.

Поскольку в нашем случае дробление будет вестись с целью получения щебня фракции 40-70 мм необходимой для создания нижнего слоя основания дорожной одежды выход продукции будет выше, а количество отходов ниже.

Поскольку в среднем при переработке 1 м<sup>3</sup> породы соотношение получаемых щебня, песка и муки составляет 4:2:1[12], экономически выгодно и экологически целесообразно использовать песок и минеральный порошок из отходов дробления известняков в составе асфальтобетона.

Поскольку до недавнего времени практически не проводились комплексные исследования карбонатных пород РТ, освещающие их литогенетические, минералогические и геохимические особенности [7], то отсутствовала необходимая информация о возможности использования их в качестве местного минерального сырья для создания дорожных одежд. Решения этих задач потребует комплексирование традиционных и современных прецизионных методов изучения минерального сырья с методами их технологических испытаний как материала для получения компонентов дорожных одежд.

При выработке стратегии расширения местного минерального сырья для дорожных одежд при строительстве трансграничных коридоров следует минимизировать экологические риски связанные с деятельностью карьеров. Основными источниками неблагоприятного воздействия на окружающую среду, как малонаселённых регионов нового освоения (Северо-Восток РФ), так и урбанизированных территорий (РТ), при функционировании многочисленных карьеров и камнедробильных заводов, являются следующие:

- изъятие из оборота земель, необходимых для добычи материалов, а также для подъездных путей;
- изменение гидрологического режима, загрязнение стоков подземных вод;
- пылеобразование, сопровождающее процессы дробления, сортировки (грохочения), перегрузки и транспортировки минеральных материалов;
- выделение в атмосферу отработавших газов двигателей автомобилей и специальной техники (экскаваторов, бульдозеров, дробильных и сортировочных установок и др.);
- шумовое и вибрационное воздействие машин и механизмов [9].

Только современные инновационные технологические решения способны обеспечить подход к качеству автомобильной дороги как конечного вида дорожно-строительной продукции в первую очередь с точки зрения надёжности на этапах проектирования, строительства и эксплуатации [5].

Система управления состоянием дорожных одежд может стать эффективной лишь в при оптимальном использовании возможностей диагностики автомобильных дорог разработки и развития интегрированных систем охватывающих ремонт, содержание и новое строительство дорог [6].



Для протяжённых трасс трансграничных коридоров актуально формирование банков данных включающих данные диагностики в сочетании с возможностями ГИС- технологий.

Масштабы решения исследовательских задач современного дорожного строительства в части обеспечения качественным сырьём для производства асфальтобетона весьма разнообразны от регионального картирования месторождений прочных пород - потенциальных источников щебня, с определением схемы оптимального размещения карьеров вдоль трасс (ГИС- технологии), до исследования спектра технологических характеристик щебня и минерального порошка, до изучения на микро и наноуровнях особенностей механизма взаимодействия битума с поверхностью щебня и минерального порошка. Только такой подход обеспечит условия необходимые для управления качеством асфальтобетонных смесей из неоднородных компонентов природного сырья в разных климатических зонах РФ, особенно новых регионов освоения.

Мониторинг качества минерального сырья и продукции для дорожного строительства следует начинать с коренного залегания горных пород, продолжать в процессе добычи, при операциях дробления каждого цикла, проводить при подборе оптимальных режимов приготовления асфальтобетонных смесей, процессе укладки и уплотнения дорожного полотна при строительстве и всех последующих стадиях жизненного цикла дорожных одежд.

Сегодня исследования качества дорожных одежд как протяжённых трасс трансграничных транспортных коридоров, так и автомобильных дорог местного значения должны осуществляться с применением комплекса современных исследований, включающих на макроуровне - дистанционное зондирование Земли и геоинформационные системы, на мезоуровне – специальный комплекс методов изучения минерального сырья, на наноуровне - изучения взаимодействия всех компонентов дорожных одежд как каменных - щебня, песка и минерального порошка, так и органических вяжущих - нефтяного дорожного битума, адгезионных присадок.

Расширение использования местного минерального сырья для создания дорожных одежд трансграничных транспортных коридоров должно осуществляться с учётом всех возможных аспектов экономической целесообразности и экологической безопасности.

#### Литература

1. Буртан С.Т., Мустафин С.К. Состав и свойства минерального остова в связи с проблемой управления качеством асфальтобетона. СПб.: Дорожная техника. 2010. – С. 84-91.
2. Быстров Н. "Опыт успешного применения современных технологий в дорожной отрасли". Интервью на медиа-брифинге в Медиа-центре газеты «Известия» 16 сентября 2009 г.
3. Васянов Г.П., Шишкин А.В. Составление кадастра карьеров по разработке твердых полезных ископаемых на территории Татарстана и создание банка данных на ПЭВМ. – Казань: ЦНИИгеолнеруд, 1994. – С. 46.

4. ГОСТ 25607-94 Смеси щебеночно-гравийно-песчаные для покрытий и оснований автомобильных дорог и аэродромов. Технические условия. МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
5. Домке Э.Р., Бажанов А.П., Ширшиков А.С. Управление качеством дорог: учебное пособие. Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 253 с.
6. Леонович И.И., Богданович С.В., Нестерович И.В. Диагностика автомобильных дорог: Учебное пособие. Минск: Новое издание: М.: ИНФРА-М, 2011. – 350 с.
7. Муравьев Ф. А. Литолого-минералогическая характеристика пермских маркирующих карбонатных горизонтов РТ. Автореферат канд. Диссер. Казань: Казанский государственный университет, 2007. – 26 с.
8. Патент РФ № 2326144 Способ получения адгезионной битумной присадки. 10.06.2008 г. (Викторова Г.Н., Кутын Ю.А., Мавлютов А.Ф., Скарлыкина А.П., Галеев Т.В.).
9. Пособие по охране окружающей среды при производстве дорожно-строительных материалов. Утверждено распоряжением Минтранса России № ОС-1182-р от 31.12.2002 г. Государственная служба дорожного хозяйства Министерства транспорта Российской Федерации (РОСАВТОДОР). Москва 2002.
10. Рахимов Р.З., Шелихов Н.С. Комплексное использование карбонатного сырья для производства строительных материалов. Строительные материалы, 2006, № 9. – С. 42-44
11. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 22 ноября 2008 г. N 1734-р.
12. Шелихов Н.С., Рахимов Р.З. Особенности карбонатного сырья Татарстана и его применение для производства местных строительных материалов. Известия КазГАСУ, 2010, № 2 (14). – С. 297-302.

**Мустафин Сабир Кабирович** – доктор геолого-минералогических наук, эколог-аудитор, академик РАЕН, профессор Башкирского государственного и Уфимского государственного нефтяного технического университетов, член комиссии по технологической минералогии Российского минералогического общества. Области исследований: технологическая минералогия природного и техногенного сырья, экологический аудит, экономика природопользования. Имеет более 200 научных публикаций.

**Буртан Сергей Тихонович** – директор ООО «Клариса». Опыт работы в сфере оптимизации свойств материалов, применяемых в дорожной отрасли, 10 лет. ООО «Кларисса» осуществляет свою деятельность на объектах дорожного строительства Приволжского, Уральского и Дальневосточного федеральных округов РФ.

**Шайхутдинов Наиль Валетдинович** – технический директор ОАО Строительная фирма «Автострада». Инженер-дорожник, окончил Казанский инженерно-строительный институт по специальности "Автомобильные дороги". Имеет опыт работы в сфере дорожного строительства более 35 лет.

В период 2007-2009 гг. – заместитель министра транспорта и дорожного хозяйства Республики Татарстан.