

## **КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕРУДНЫХ ПОРОД КМА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Косухин М.М., Шарапов О.Н., Шугаева М.А., Шарапова Ю.А.**

*ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», Белгород, email: Y31rus@yandex.ru*

Рассмотрены возможности ускорения и удешевления реализации программы индивидуального жилищного строительства Белгородской области, снижения экологической напряженности застраиваемых территорий путем использования отходов производств железорудных предприятий региона в качестве эффективных местных строительных материалов. Для снижения негативного воздействия на окружающую среду производственной деятельности предприятий железорудного и металлургического комплексов в области развивается реализация программы комплексного использования минеральных ресурсов КМА. Установлено, что одним из первостепенных условий реализации застройки на вновь отводимых территориях является наличие широко разветвленных дорожных сетей местного и регионального значения с их выходом на федеральные трассы. Решение поставленной задачи возможно за счет применения местных сырьевых материалов для дорожного строительства. Создание и развитие дорожной сети для выполнения вышеуказанных социальных программ области должно сопровождаться переходом на применение современных эффективных материалов и конструкций дорожных одежд полифункционального назначения, обеспечивающих высокие транспортно-эксплуатационные свойства автомобильных дорог, их повышенные комфортность и сроки эксплуатации. Такой качественный переход возможен за счет строительства укрепленных конструкций дорожных одежд и использования при этом универсальных материалов, как для самого строительства, так и для ремонта. Наиболее эффективным и перспективным направлением строительства укрепленных оснований является применение высокоподвижных проникающих минеральных композиций, модифицированных высокоэффективными суперпластификаторами полифункционального действия. Проведены исследования по разработке и применению высокоподвижных проникающих композиций с использованием многотоннажных отходов ММС железистых кварцитов железорудных предприятий региона. Показано, что использование отходов предприятий КМА позволит не только снизить материалоемкость, а, следовательно, и транспортные расходы при строительстве, но и одновременно позволит решить глобальную экологическую проблему региона по утилизации сотен миллионов тонн тонкоизмельченных отходов действующих ГОКов.

Ключевые слова: экологическая обстановка, отходы обогащения ММС, укрепленные дорожные основания, высокоподвижные проникающие композиции.

## **COMPLEX USE OF NON-METALLIC MEASURES OF KMA DURING REALIZATION OF THE PROGRAMME OF PRIVATE HOUSING PROJECTS IN BELGOROD REGION**

**Kosukhin M.M., Sharapov O.N., Shugaeva M.A., Sharapova Y.A.**

*FSBEI HPE "Belgorod Shukhov State Technological University", email: Y31rus@yandex.ru*

Possibilities of acceleration and cheapening of realization of the programme of private housing projects in Belgorod region, reduction of ecological intensity of overbuilt territories by the way of usage of wastes of production of iron-ore enterprises of the region in the quality of effective local building materials are considered. For reduction of negative influence of the production activities of iron-ore and metallurgic enterprises on the environment a programme of complex usage of mineral resources of KMA is being developed in the region. It is specified that one of the important conditions of development realization on new territories is availability of wide area network of local and regional importance and their way out to federal tracks. Solving of the problem is possible due to usage of local raw materials for road building. Creating and development of road net for realization of the above-stated social programmes of the region is to be accompanied by the switch-over to usage of modern effective materials and constructions of road surface dressing with polifunctional purpose providing high transport-exploit properties of roads, their high amenities and working lifespan. Such qualitative switch-over is possible due to building of ruggedized construction of road surface dressing and usage of universal materials both for the building itself and for the repair. The most effective and prospective direction of building of stabilized base is usage of highly mobile penetrating mineral compositions, modified with highly effective superplasticizing agents of polifunctional effect. Research on the development and appliance highly mobile

**penetrating mineral compositions with usage of large-tonnage wastes of WMS of BIF of iron-ore enterprises of the region. It is shown that use of wastes of KMA enterprises will not only allow to reduce materials intensity and therefore transport expenses during building but will also help to solve a global ecological problem of the region in utilizing hundreds of millions of tones of fine-grain wastes of the mining and concentration complex.**

Keywords: environmental situation, WMS beneficiation waste, strengthened road bases, high-workability penetrating compositions.

На территории Белгородской области, входящей в состав Центрально-Черноземного экономического района (ЦЧР) и Центрального федерального округа (ЦФО) Российской Федерации, в целях формирования рынка доступного комфортного жилья успешно осуществляется стратегия развития жилищного строительства, соответствующая приоритетному национальному проекту «Доступное и комфортное жилье – гражданам России», предусматривающая новые подходы в жилищном строительстве, создание более комфортных условий для проживания людей, увеличение ввода жилья, в первую очередь – индивидуального.

К приоритетным направлениям социально-экономического развития области относится выполнение социальных программ, инженерное обустройство микрорайонов индивидуальной массовой жилой застройки, дорожное строительство и комплексное благоустройство населенных пунктов. В регионе создана необходимая нормативная правовая база, действует структура управления индивидуальным жилищным строительством, составлен реестр земель, предназначенных для размещения районов индивидуальной застройки, определены землепользователи. Под строительство жилья сформировано около 90 микрорайонов застройки, на которых располагается более 30,5 тыс. участков под индивидуальное строительство. По каждому микрорайону разрабатываются генеральные планы застройки, которыми предусмотрены в обязательном порядке места под строительство объектов социально-культурного назначения. Для успешной реализации намеченных планов в жилищном строительстве перестраивается производственная база индустриального домостроения. Практически осуществлен переход от преимущественно крупнопанельного домостроения к использованию различных типов современных экономичных, энергосберегающих архитектурно-строительных систем. Создан ряд производств по изготовлению конструкций и изделий для малоэтажного строительства [1].

Вместе с тем на территории ЦЧР находится крупнейший в стране железорудный бассейн КМА, где расположены действующие горно-обогатительные комбинаты (ГОКи). Область располагает более чем 50 % запасов железорудного сырья страны, производит треть российской товарной железной руды и лучшие сорта стали. Работа предприятий горнодобывающего и металлургического комплексов Губкинского и Старооскольского районов создает напряженную экологическую обстановку на окружающие территории застройки и населенные пункты.

В Старооскольско-Губкинском регионе Курской магнитной аномалии атмосферу загрязняют около 185 промышленных объектов. Суммарные валовые выбросы пыли и вредных газов достигают 100–102 тыс. тонн в год. ГОКи КМА производят складирование на территории земельного отвода в селективные отвалы: мел, мергель, песок, окисленные и безрудные кварциты, сланцы и частично суглинки. Довольно часто породы рыхлой вскрыши и селективной выемки безрудных пород складировются валово. В результате на поверхности земли формируется техногенный ландшафт, существенно меняющий ветровой, эрозионный и водный режимы района.

Специфика работы железорудных предприятий КМА заключается в обогащении магнетитовых кварцитов способом мокрой магнитной сепарации (ММС), предусматривает образование (более 60 % по массе перерабатываемой руды) тонкоизмельченных отходов, представленных в основном зернами кварца размером от 0,05 до 0,3 мм, зернами магнетита размером от 0,3 до 0,5 мм и другими рудными и безрудными минералами и именуемыми «хвостами» обогащения.

Отходы обогащения гидравлическим способом складировются в хвостохранилищах. Вместе с пульпой туда поступают химические вещества, используемые при обогащении руд. Отвалы пород вскрыши и хвосты обогащения являются источниками поступления токсичной пыли в воздушный бассейн. Хвостохранилища в настоящий период за счет инфильтрации вместе с водой солей тяжелых металлов и других вредных примесей загрязняют подземные водоносные горизонты и поверхностные воды. Средние потери воды из хвостохранилищ, по данным института ВИОГЕМ, составляют 6–7 тыс. куб. м в час. Оскольский электрометаллургический комбинат (ОЭМК) складировует на отведенных ему землях отходы производства, представленные в основном пылью, уловленной системой газоочистки. Вокруг эпицентра пылевыбросов данных предприятий уже к 1990 году сформировалась устойчивая зона запыленности воздуха радиусом до 40 км, фиксируемая на космических фотоснимках. На почвах данного района образовалась зона аномального запыления ландшафтов эллипсовидной формы, длинная ось которой вытянута вдоль господствующего направления ветров с северо-запада на юго-восток. Строение зоны запыленности – концентрическое. Протяженность по длинной оси 38–40 км, по короткой – 32–24 км. В центральной части зоны запыления почв выпадает до 1600 мг/кг пыли в год, на периферии – порядка 6 мг/кг. В Старооскольско-Губкинском регионе КМА произошли изменения природного режима и химического состава поверхностных и подземных вод. Под влиянием системы гидрозащиты карьеров, а также под воздействием гидростатических сооружений и водозаборов хозяйственно-питьевого водоснабжения на территории района полностью нарушен режим подземных вод на территории радиусом до 40 км по верхнему водоносному горизонту и до

80 км – по рудно-кристаллическому. Проявление данного фактора на территории района обусловлено природными условиями взаимодействия подземных и поверхностных вод, то есть существованием прямой гидростатической связи между поверхностью и всеми водоносными горизонтами. Зона питания надьюрского водоносного горизонта не изолирована от техногенных аномалий, карьеров, гидротехнических сооружений, промплощадок, техногенных грунтов, свалок бытового мусора, прудов-отстойников, поверхностных водоемов и водостоков. За счет инфильтрации техногенных вод из хвостохранилищ ЛГОКа и СГОКа, рядом расположенные природные реки превратились в техногенные. Факт миграции загрязненных технических вод впервые был зафиксирован в 1964 году, когда после сброса хвостов обогащения комбинатом КМАруда в хвостохранилище в местных водозаборах были обнаружены флотореагенты. Тогда же было отмечено, что меломергельная толща, расположенная над водоносными горизонтами, является хорошим адсорбентом и при фильтрации через нее загрязненных вод адсорбирует вредные примеси. Однако было высказано и опасение, что адсорбционные свойства мелов ограничены и наступит время, когда толща последних полностью потеряет адсорбционную емкость и техногенные вредности будут беспрепятственно проникать в надьюрский и нижележащие водоносные горизонты, обогащаясь ранее адсорбированными тяжелыми металлами и другими вредными для здоровья человека компонентами.

В настоящий период к водозаборам, расположенным в бассейне реки Осколец, а также к водозаборам куполов растекания технических вод хвостохранилищ ЛГОКа и СГОКа, технического пруда ОЭМК и прудов-отстойников других предприятий непрерывно поступают загрязненные воды. Процесс этот длится уже более 30 лет.

Кроме того, на территории района горизонтальная инфильтрация поверхностных вод в настоящий период заменена вертикальной. В результате в подземные воды с атмосферными осадками поступают и различные ядохимикаты с пахотных земель сельскохозяйственного назначения.

Для снижения вышеуказанного негативного воздействия на окружающую среду производственной деятельности предприятий железорудного и металлургического комплексов в области интенсивными темпами набирает развитие программа комплексного использования минеральных ресурсов КМА. Программа предусматривает широкомасштабное использование тонко-измельченных отходов обогащения и крупнокускового безрудного отвала для обеспечения предприятий стройиндустрии дешевыми, доступными заполнителями для бетонов и каменными материалами для дорожного строительства.

В настоящее время при реализации программы жилищного строительства для производства строительных материалов и изделий актуальной остается проблема обеспечения предприятий отрасли в регионе нерудными строительными материалами. Каменные материалы в ЦЧР являются не только дефицитными, но и дорогостоящими, так как завозятся из других областей. Среднее расстояние перевозок этих материалов составляет 700 км, что значительно отражается на статьях себестоимости готовых изделий. Одним из первостепенных условий реализации программы индивидуального жилищного строительства является наличие широко разветвленных дорожных сетей местного и регионального значения с их выходом на федеральные трассы. Решение поставленной задачи возможно за счет применения местных сырьевых материалов для дорожного строительства.

Строительство дорожных сетей на вновь отводимых участках под индивидуальное жилищное строительство имеет свою специфику. В период строительства они подвергаются частым попеременным динамическим нагрузкам большегрузного транспорта и в дальнейшем быстро теряют свои эксплуатационные свойства. В этой связи строительство таких транспортных сооружений на территориях индивидуальной застройки должно выполняться в два этапа: устройство укрепленных оснований на период повышенных интенсивных нагрузок во время строительства и последующим устройством высококачественных покрытий для дальнейшей, постоянной эксплуатации в послепостроечный период.

На протяжении многих десятилетий велись многочисленные исследования возможности использования мелких и крупных отходов ГОКов КМА в строительном комплексе. В настоящее время из-за недостаточности изученности отходов ММС и композиций на их основе, они не нашли широкого применения в промышленности строительных материалов, о чем свидетельствует тот факт, что на действующих ГОКах в хвостохранилищах покоятся сотни миллионов тонн тонкоизмельченных отходов [2].

Создание и развитие дорожной сети для выполнения вышеуказанных социальных программ области должно сопровождаться переходом на применение современных эффективных материалов и конструкций дорожных одежд полифункционального назначения, обеспечивающих высокие транспортно-эксплуатационные свойства автомобильных дорог, их повышенные комфортность и сроки эксплуатации. Такой качественный переход возможен за счет строительства укрепленных конструкций дорожных одежд и использования при этом универсальных материалов как для самого строительства, так и для ремонта.

Наиболее эффективным и перспективным направлением строительства укрепленных оснований автомобильных дорог является использование высокоподвижных проникающих минеральных композиций, модифицированных высокоэффективными

суперпластификаторами полифункционального действия. Разработке и изучению высокоподвижных проникающих композиций, содержащих высокодисперсные минеральные компоненты и поверхностно-активные вещества, посвящены работы многих исследователей [3].

Вместе с тем задачи повышения эффективности применения таких композиций требуют дальнейшего детального изучения, предметом которого должно являться, в первую очередь, расширение сырьевой базы минеральных компонентов за счет использования местных доступных материалов, исследованию влияния их дисперсности, природы, свойств поверхности частиц на свойства дорожных композитов. Необходимо получить новые знания о механизме совместного действия минеральных компонентов различной природы с различными видами поверхностно-активных веществ.

С этой целью были проведены исследования по разработке и применению высокоподвижных проникающих композиций с использованием отходов ММС и суперпластификатора полифункционального действия на основе легкой пиролизной смолы для укрепления оснований автомобильных дорог [4,5].

Разработка составов и исследование свойств высокоподвижных проникающих композиций на основе прогрессивных вяжущих – тонкомолотых цементов (ТМЦ) и вяжущих низкой водопотребности (ВНВ) с использованием многотоннажных отходов ММС железистых кварцитов для укрепления оснований дорожных одежд, позволит не только снизить материалоемкость, а, следовательно, и транспортные расходы при строительстве, но и одновременно позволит решить глобальную экологическую проблему региона по утилизации сотен миллионов тонн тонкоизмельченных отходов действующих ГОКов.

Кроме того, строительство укрепленных оснований автомобильных дорог предусматривает устройство дорожных композитов путем пропитки щебеночных каркасов, разработанными высокоподвижными композициями. Для их устройства предлагается широкомасштабное применение крупнокусковых отходов горнорудных предприятий региона.

Таким образом, широкомасштабное применение мелких и крупнокусковых отходов железорудных предприятий КМА при строительстве региональной сети автомобильных дорог позволит значительно улучшить экологическую обстановку как в существующих населенных пунктах, так и на вновь застраиваемых территориях. При этом с экологической точки зрения важным является то, что в первую очередь должны утилизироваться вновь образующиеся отходы. Это позволит уменьшить существующий и исключить повторный экологический прессинг от вышеуказанных последствий производственной деятельности железорудных предприятий региона.

## Список литературы

1. Состояние окружающей среды и использование природных ресурсов Белгородской области в 2007 году: справочное пособие / П.М. Авраменко, П.Г. Акулов, А.И. Анисимов и др.; под ред. С.В. Лукина. – Белгород: КОНСТАНТА, 2008. – 276 с.
2. Косухин, М.М. Комплексное использование нерудных пород КМА в строительстве / М.М. Косухин // Материалы III Междун. научн.-практ. конф. Проблемы экологии: наука, промышленность, образование / Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – Белгород, 2006. – № 15. – С. 95-98.
3. Косухин, А.М. Модифицированные минеральные композиции для укрепления оснований автомобильных дорог / А.М. Косухин, А.А. Бабин, М.М. Косухин, Н.А. Шаповалов / Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – Белгород, 2009. – № 4. – С. 25-27.
4. Косухин, М.М. К вопросу о защитных покрытиях бетонных поверхностей водоочистных и водоотводящих сооружений / М.М. Косухин, О.Н. Шарапов, Л.В. Апалькова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11-1. – С. 20-23.
5. Косухин, М.М. Ремонтно-защитные покрытия для бетонных и железобетонных элементов очистных сооружений / М.М. Косухин, О.Н. Шарапов, Л.В. Апалькова, К.С. Комарова, Н.Д. Комарова // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9-9. – С. 1942-1945.

### Рецензенты:

Евтушенко Е.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технологии стекла и керамики ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», г. Белгород;

Лопанов А.Н., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВПО «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова», г. Белгород.