

Наиболее значимые разработки ученых ВГУ имени П.М. Машерова в 2018 году

1. В соответствии с приоритетным направлением «Технологии электронного приборостроения, микроэлектроника, радиоэлектроника, СВЧ-электроника, электротехника» научно-технической деятельности в Республике Беларусь разработан

способ гашения вынужденных колебаний слоистых композитных конструкций с применением магнитореологического эластомера в рамках реализации подзадания «Композиционные мультiferроики и сегнетоэлектрики с аномально высокими магнитоэлектрическими и диэлектрическими характеристиками» ГПНИ «Физическое материаловедение, новые материалы и технологии» (№ ГР 20160823).

Автор: Маевская С.С., преподаватель кафедры прикладного и системного программирования.

Настоящая разработка представляет собой программный продукт для расчета свободных и вынужденных колебаний слоистых композитных пластин, балок, оболочек, содержащих магнитореологический эластомер, под воздействием внешнего магнитного поля. Предложены методы гашения свободных и вынужденных колебаний слоистых тонкостенных конструкций.

Виброзащита – одна из важных задач при проектировании тонкостенных конструкций. Появление новых «интеллектуальных» композитных материалов, таких как магнитореологические эластомеры (МРЭ), позволяет эффективно её решать. Под действием магнитного поля эластомеры изменяют свои упругие и реологические свойства, что позволяет фактически управлять колебаниями тонкостенных конструкций. Сигнал магнитного поля приводит к снижению амплитуд, соответствующих режиму резонансных колебаний. Изменение индукции магнитного поля позволяет управлять резонансными колебаниями.

Разработка позволяет не только произвести расчет свободных и вынужденных колебаний слоистых композитных пластин, балок, оболочек, содержащих магнитореологический эластомер, под воздействием внешнего магнитного поля, но и выбрать метод их гашения в каждом конкретном случае.

Предварительный расчет колебаний позволит снизить производственные затраты и улучшить качество производимых работ, организовать виброзащиту тонкостенных конструкций.

Программный продукт для расчета собственных и вынужденных колебаний может использоваться предприятиями промышленного строительства, машиностроения, а также авиа-, ракетно- и судостроения.

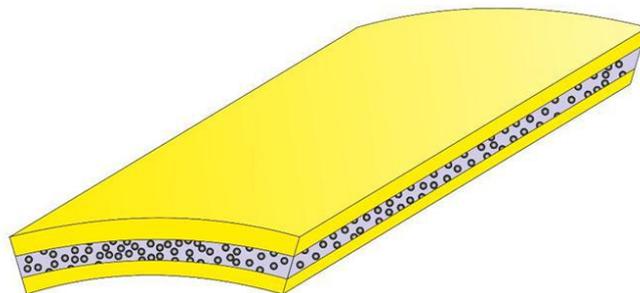


Рисунок 1 – Трехслойная цилиндрическая панель с магнитореологическим ядром.

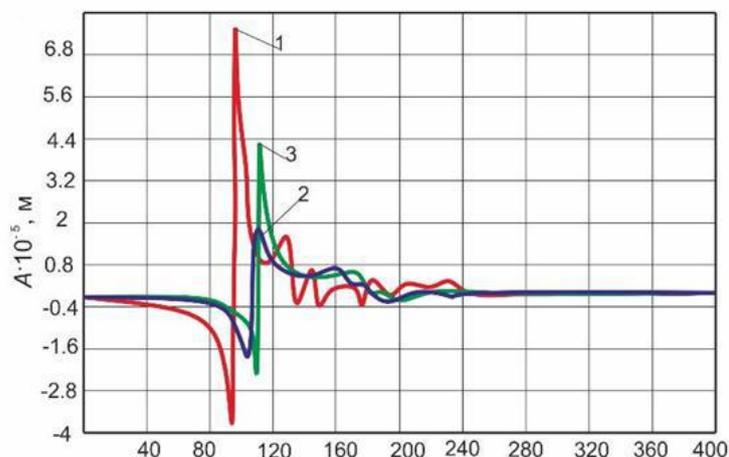


Рисунок 2 – Амплитудно-частотная характеристика колебаний трехслойной магнитореологической панели при различных уровнях магнитного поля. $V=0$ мТл (кривая 1), $V=100$ мТл (кривая 2), $V=300$ мТл (кривая 3).

2. В соответствии с приоритетным направлением «Рациональное природопользование и глубокая переработка природных ресурсов» научно-технической деятельности в Республике Беларусь выполнено **крупное научное обобщение знаний об инженерно-геологических условиях территории Беларуси**, представленное монографическим изданием «Инженерная геология Беларуси» в трех частях: «Часть 1. Грунты Беларуси», «Часть 2. Инженерная геодинамика Беларуси», «Часть 3. Региональная инженерная геология».

Автор: Галкин А.Н., д.г.-м.н., профессор.

Издание представляет собой фундаментальное научное обобщение в области региональной инженерной геологии. Впервые в едином научном труде нашли отражение обобщенная характеристика всего комплекса грунтов Беларуси и слагаемых ими грунтовых толщ, современных геологических и инженерно-геологических процессов, развитых на территории страны, общерегиональные особенности инженерно-геологических условий исследуемой территории.



Первая часть издания посвящена вопросам отечественного грунтоведения. Она охватывает все многообразие теоретических и практических вопросов, связанных с изучением грунтов территории страны. В ней приведены обширные данные, позволяющие значительно расширить представления о многообразии грунтов Беларуси, особенностях их состояния, макро- и микростроения, вещественного состава и свойств, своеобразии сформированных ими грунтовых толщ, а также практического использования грунтов.

Во **второй части** представлено все многообразие развитых на территории страны современных геологических и инженерно-геологических процессов и дана их всесторонняя и обобщающая характеристика, всесторонне проанализированы современные инженерно-геологические методы их изучения и прогнозирования, охарактеризованы мероприятия по инженерной защите территорий от проявлений неблагоприятных и опасных процессов. С позиций концепции литотехнических систем предложена методология инженерно-геологического обоснования управления развитием негативных процессов в области взаимодействия инженерных сооружений и компонентов геологической среды, в том числе на базе мониторинга.

Третья часть научного издания посвящена проблемам отечественной региональной инженерной геологии. В ней изложены основные исторические этапы развития региональной инженерной геологии в стране, на основе новых данных рассмотрены общерегиональные особенности пространственных изменений инженерно-геологических условий Беларуси, показаны пути их учета при инженерно-геологическом районировании; обоснованы новые типизация инженерно-геологических обстановок территории республики и схема инженерно-геологического районирования региона. Для целей инженерной геологии предложена принципиально новая региональная типизация литотехнических систем (ЛТС), функционирующих на территории страны; теоретически обосновано авторское представление о структуре системы мониторинга ЛТС в составе Национальной системы мониторинга окружающей среды как основы для прогнозных оценок развития этих систем и управления ими.

Практическая значимость данного монографического труда подтверждается актами его внедрения в производственную деятельность проектно-изыскательских организаций Бреста, Витебска, Гомеля, Минска, Могилева, а также в учебный процесс ряда учреждений высшего образования, таких как БГУ, ПГУ, ГГУ имени Ф. Скорины.

3. В соответствии с приоритетными направлениями «Информационно-коммуникационные и авиакосмические технологии: разработка интегрированных систем автоматизации управления процессами и ресурсами организаций» и «Рациональное природопользование и глубокая переработка природных ресурсов: устойчивое использование природных ресурсов и охрана окружающей среды» научно-технической деятельности в Республике Беларусь:

разработана геоинформационная система «Функциональное зонирование урбанизированной территории» (на примере Витебска) в рамках реализации задания «Оценка угроз распространения инвазивных видов бальзамин, борщевик, золотарник на территории Витебской области, молекулярно-генетическое изучение их таксономического состава» комплексного задания 2.05 «Оценка угроз и разработка системы рисков от внедрения инвазивных видов в нативные сообщества как элемент экологической безопасности Республики Беларусь» подпрограммы 2 «Биоразнообразие, биоресурсы, экология» ГПНИ «Природопользование и экология» (№ ГР 20160579).

Авторы: Торбенко А.Б., старший преподаватель кафедры экологии и охраны природы, **Соколовский Е.В.**, студент.

Геоинформационная система разработана на базе программной платформы Mapinfo Professional и предназначена для оперативной оценки соответствия принимаемых и существующих архитектурно-планировочных решений схеме эколого-функционального зонирования города, поиска оптимальных путей развития территории. Дает возможность проанализировать соответствие функционального назначения территорий комплексу естественных, социально-экономических, медико-биологических, исторических и др. факторов, оптимизировать схему градостроительного планирования.

В ГИС широко используются материалы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), ЗИС Беларуси, возможности спутниковой навигации и сетевые ресурсы. Функционирование ГИС предполагается на базе серверных решений и «облачных» технологий.

Несмотря на существование довольно большого количества отраслевых ГИС, используемых в городском хозяйстве и управлении, градостроительное функциональное зонирование до сих пор является «застывшей» схемой. Разработанная ГИС базируется на существующей схеме зонирования города Витебска с подключением данных о различных характеристиках его функциональных зон. Организация данных основана на специально разработанном классификаторе, который учитывает имеющиеся наработки в ЗИС Республики Беларусь, градостроении, экологии городской среды и согласуется с законодательной базой в области охраны природы.

Помимо общеизвестных достоинств геоинформационных систем (интерактивность, визуализации, оперативное корректирование и пр.), разработка делает возможным определение «проблемных» с точки зрения функциональных особенностей городских территорий; поиск оптимальных градостроительных решений; создание основы для мониторинга качества городской среды.

Геоинформационная система является универсальной для работы в различных областях научной и практической деятельности. Подобная разработка должна быть интересна исполнительным органам власти, комитетам природных ресурсов и охраны окружающей среды, организациям и индивидуальным предпринимателям, занимающимся экологической паспортизацией объектов, реэлторские фирмы и др.



Рисунок 1 – Визуализированная карта функционального зонирования Витебска (фрагмент).

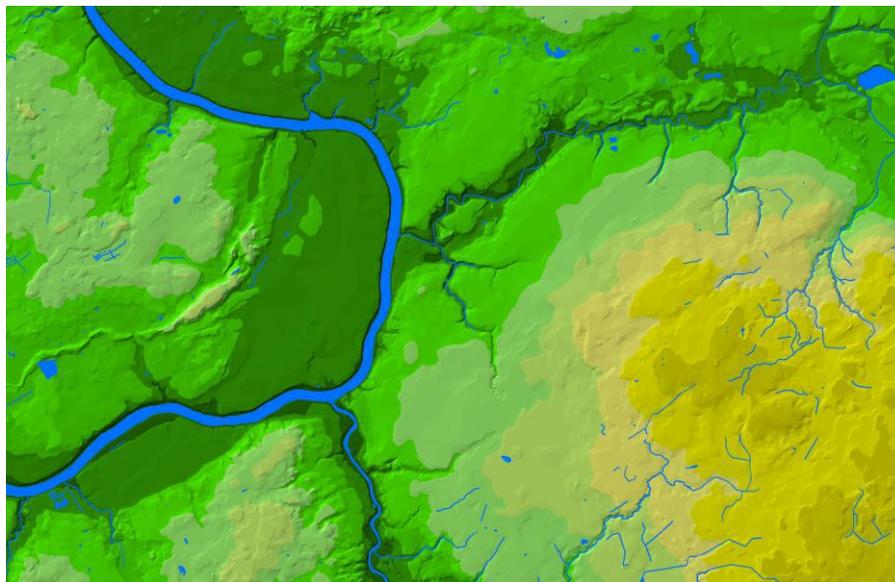


Рисунок 2 – Объемная модель поверхности территории города для аналитических вычислений – экспозиции склонов, площади бассейна и пр. (фрагмент).

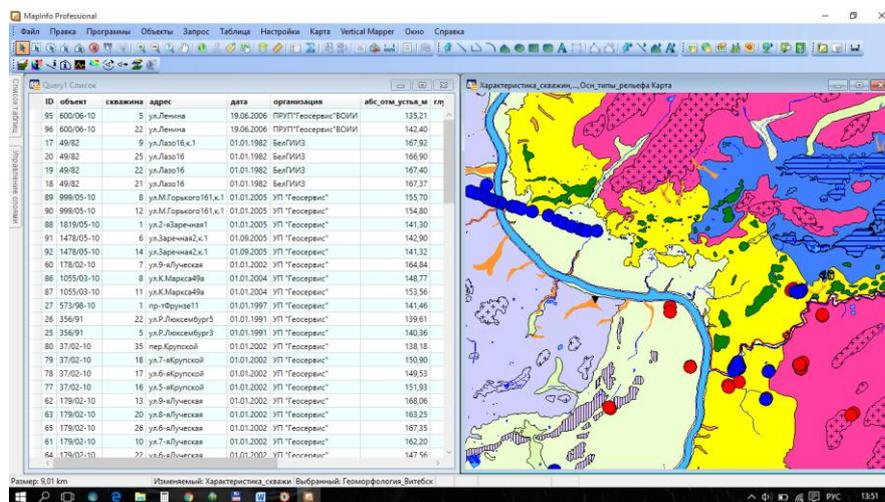


Рисунок 3 – Визуализация данных о геоморфологических условиях территории города (фрагмент)

3. В соответствии с приоритетными направлениями «Медицина, фармацевтика, медицинская техника: фармацевтические технологии, медицинские биотехнологии, лекарственные средства, диагностические препараты и тест-системы» и «Био- и наноиндустрия: биотехнологии в сельскохозяйственном производстве и пищевой промышленности» научно-технической деятельности в Республике Беларусь разработан

способ биомониторинга водоемов Республики Беларусь с применением близкородственных организмов с различным транспортом кислорода в рамках реализации задания «Разработка способа мониторинга водных экосистем посредством исследования метаболизма и его регуляции у легочных моллюсков, отличающихся по механизмам транспорта кислорода» подпрограммы 10.3 «Радиация и природные системы» ГПНИ «Природопользование и экология» (№ ГР 20160235).

Авторы: д.б.н., профессор А.А. Чиркин, д.м.н., проф. Данченко Е.О., к.б.н., доц. О.М. Балаева-Тихомирова, к.б.н., доц. Т.А. Толкачева, асп. Долматова В.В., асп. Кацнельсон Е.И.

Способ основан на использовании близкородственных видов легочных моллюсков, которые удовлетворяют основным требованиям, предъявляемым к биоиндикаторам: повсеместная встречаемость, достаточно высокая численность, относительно крупные размеры, удобство сбора и обработки, сочетание приуроченности к определенному биотопу с определенной подвижностью, достаточно продолжительный срок жизни, чтобы аккумулировать загрязняющие вещества за длительный период.

Легочные пресноводные моллюски *Planorbarius corneus* (Linnaeus, 1758) и *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758), с разным типом транспорта кислорода (медьсодержащий гемоцианин и железосодержащий гемоглобин) представляют собой универсальные тест-организмы для биоэкологических и биохимических исследований путем изучения компонентов среды обитания и их влияния на обменные процессы в организме животных. Изучение действия различных факторов среды обитания на метаболизм и его регуляцию позволяет оптимизировать методы биоиндикации, а совершенствование молекулярного биотестирования позволяет шире использовать данные организмы в фармакодинамических исследованиях.

В процессе разработки на базе научно-исследовательской лаборатории (НИЛ) структурно-функциональных исследований, оснащенной соответствующим оборудованием, проведены исследования моллюсков двух видов прудовика обыкновенного (*Lymnaea stagnalis*) и катушки роговой (*Planorbarius corneus*), собранных из водоёмов Витебской и Гомельской областей с различными уровнями антропогенной нагрузки и радиационного фона. Биохимическому исследованию подвергались гемолимфа и гепатопанкреас легочных пресноводных моллюсков.

Смоделировано радиационное загрязнение среды обитания в тест-системах с легочными пресноводными моллюсками, подвергшихся радиационному облучению в дозах 1 и 10 Гр, определены показатели антиоксидантной системы – активность каталазы, глутатионредуктазы, супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы, содержание восстановленного глутатиона и ТБК-реагирующих субстанций. Состояние метаболизма оценивали по активности – аланинаминотрансферазы, аспаратаминотрансферазы, амилазы, лактат-дегидрогеназы, гамма-глутаминпептидазы.

Настоящие исследования доказали эффективность и рентабельность использования пресноводных легочных моллюсков в экологических исследованиях для мониторинга природных водоемов организациями экологического профиля. Наряду с признанным в странах Европейского союза модельным организмом для оценки гидробиологического статуса водной среды обитания *Lymnaea stagnalis*, целесообразно оценивать также биохимические процессы адаптационного плана в тканях *Planorbarius corneus*, что значительно повышает качество и эффективность биомониторинга.



Рисунок 1 – Объекты исследования *Lymnaea stagnalis* и *Planorbarius corneus*.



Рисунок 2 – Содержание ионов меди (мг/л) в почве и воде

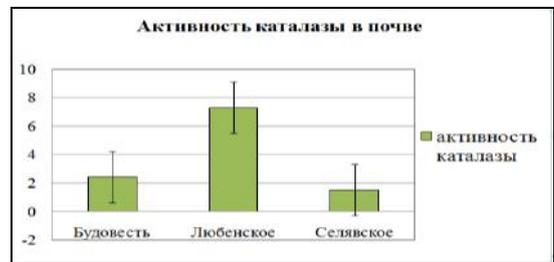


Рисунок 3 – Активность каталазы в почвенных образцах

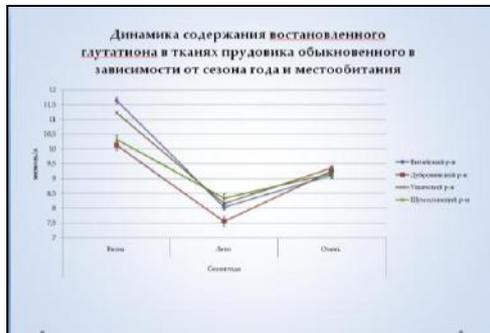


Рисунок 4 – Содержание GSH (мкмоль/г) в гепатопанкреасе *L. stagnalis*.

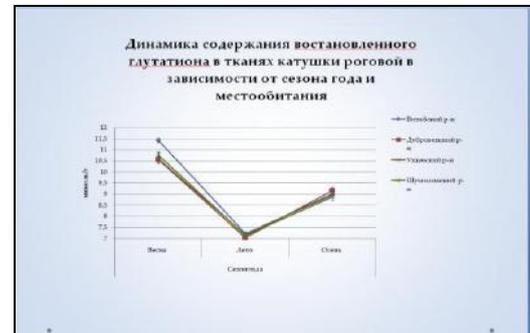


Рисунок 5 – Содержание GSH (мкмоль/г) в гепатопанкреасе *P. corneus*.

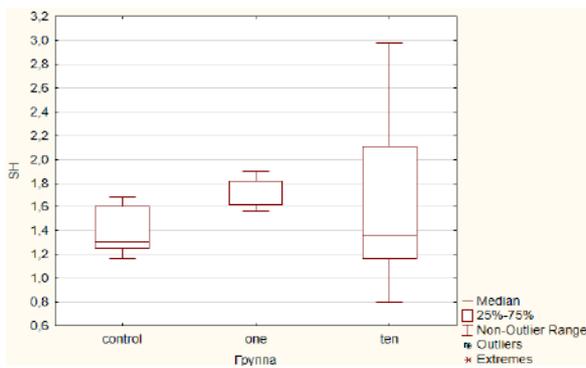


Рисунок 6 – Содержание GSH (мкмоль/г) в гепатопанкреасе *L. stagnalis* при действии однократного облучения.

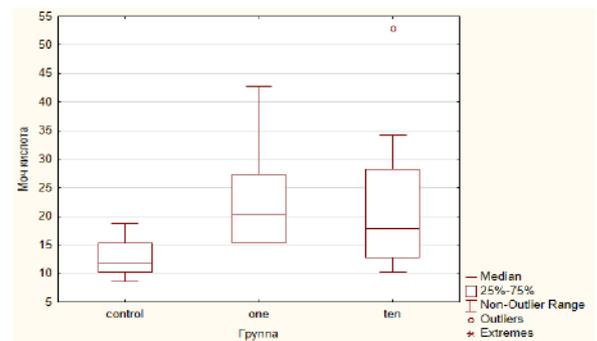


Рисунок 7 – Содержание мочевой кислоты (мкмоль/л) в гемолимфе *L. stagnalis* при действии однократного облучения.