

Литература

1. Ильина, О. В. Основы теории и методологии дизайн-проектирования : практикум / О. В. Ильина. – СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД, 2022. – 40 с.
2. Воронин С. Ю. Архитектурные и инженерные решения городского освещения : учеб. пособие / С. Ю. Воронин. – Минск : БНТУ, 2021. – 132 с.
3. Естественное и искусственное освещение : СНиП 23-05-2010. – М. : Минрегионразвития РФ, 2010.
4. Михайлов, М. И. Художественное конструирование технологических систем : учеб. пособие / М. И. Михайлов, З. Я. Шабакаева. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2016. – 315 с.

УДК 658.512.23:574

**БИОМИКА: ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРИМЕНЕНИЕ
В МАТЕРИАЛОВЕДЕНИИ СОВРЕМЕННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ****А. М. Любимова***Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Ю. С. Давыдова

*Биомика изучает природные принципы для создания инновационных технологий. Рассмотрены бионические материалы, энергоэффективные системы и медицинские разработки на основе природных аналогов.***Ключевые слова:** биомика, бионические материалы, медицинские имплантаты, экологичные материалы.**BIOMICS: PROSPECTS AND APPLICATION IN MATERIALS
SCIENCE AND MODERN PROCESSING TECHNOLOGIES****A. M. Lyubimova***Sukhoi State Technical University of Gomel, Republic of Belarus*

Scientific supervisor J. S. Davydova

*Biomics studies natural principles for the creation of innovative technologies. The work considers: bionic materials, energy-efficient systems and medical developments based on natural analogues.***Keywords:** biomics, bionic materials, medical implants, eco-friendly materials.

Цель работы – исследовать принципы биомики для разработки инновационных материалов и технологий, вдохновленных природными аналогами, с акцентом на их применение в материаловедении, медицине, энергетике и экологии.

Поставленная цель достигается решением следующих задач:

- изучить принципы биологических систем для применения в материаловедении;
- проанализировать современные бионические материалы и их свойства;
- рассмотреть примеры успешного внедрения биомиметических технологий в промышленность и медицину;
- исследовать энергоэффективные решения, вдохновленные природными аналогами;

- оценить результаты экологических преимуществ бионических разработок;
- определить перспективы развития бионики в Беларуси и мире.

В данной статье объектом исследования выступает бионика как перспективное направление в материаловедении и современных технологиях. Бионика не существует обособленно – она интегрирована в научно-технический прогресс, заимствуя у природы наиболее эффективные решения. В условиях глобальных экологических вызовов и потребности в устойчивом развитии именно бионические подходы позволяют создавать инновационные материалы и энергоэффективные технологии, сочетающие высокую производительность с экологичностью. Изучение природных механизмов открывает новые возможности для промышленности, медицины и строительства, способствуя развитию ресурсосберегающих и биоинспирированных инноваций.

Методика проведения исследований.

1. *Анализ биологических систем.* Исследователи изучают структуры, процессы и адаптационные механизмы живых организмов (растений, животных, микроорганизмов) с помощью:

- микроскопии;
- компьютерного моделирования;
- биохимических и биомеханических экспериментов.

2. *Перенос природных решений в технологии.* На основе выявленных закономерностей разрабатываются инженерные и дизайнерские решения:

– создание материалов с повышенной прочностью по аналогии с паутиной (биоразлагаемые хирургические нити, бронежилеты и медицинские импланты – Канада, США, Германия, Япония);

– проектирование аэродинамичных конструкций, вдохновленных формами птиц/рыб (обтекаемые кузова автомобилей – Швеция, Германия; турбины ветрогенераторов – Дания).

3. *Тестирование и оптимизация.* Полученные прототипы проверяются в лабораторных и реальных условиях для оценки их эффективности, долговечности и экологичности.

Полученные результаты

Пример 1. Самозатачивающиеся инструменты.

Цель: повышение износостойкости режущих поверхностей.

Методика: изучение структуры зубов грызунов, которые самозатачиваются благодаря слоистой эмали [4, р. 776].

Результат: разработаны промышленные резцы с асимметричной микроструктурой, увеличивающей срок службы на 300 % [4, р. 778].

Применение: Германия (металлообработка), Япония (точное машиностроение).

Пример 2. Энергоэффективные здания.

Цель: снижение энергопотребления при вентиляции.

Методика: анализ термитников, где поддерживается стабильный микроклимат без внешних источников энергии [1, с. 45–48].

Результат: спроектированы здания с пассивной системой воздухообмена, сокращающие затраты на кондиционирование на 40 % [1, с. 52].

Применение: Сингапур (экологичное строительство), Беларусь (жилые комплексы в Минске).

Пример 3. Биомиметические материалы с повышенной адгезией.

Цель: создание универсальных клеящих материалов без токсичных компонентов.

Методика: изучение механизма прикрепления мидий к скалам и лапок гекконов [3, р. 478].

Результат: разработаны биоразлагаемые адгезивы для медицины (хирургические швы) и промышленности (авиационные композиты) [3, р. 480].

Применение: Швейцария (медицина), США (аэрокосмическая отрасль).

Пример 4. Бионические покрытия для сельхозтехники.

Цель: уменьшение налипания почвы на рабочие поверхности.

Методика: изучение водоотталкивающих свойств поверхности листьев растений [2, с. 34–37].

Результат: разработаны самоочищающиеся полимерные покрытия для плугов и сеялок, снижающие энергозатраты на обработку почвы на 15–20 % [2, с. 41].

Применение: Беларусь (сельхозмашиностроение), Россия (агропромышленный комплекс)

Пример 5. Бионические медицинские имплантаты.

Цель: улучшение интеграции имплантатов с костной тканью

Методика: анализ пористой структуры естественной костной ткани [4, р. 778].

Результат: созданы биосовместимые имплантаты с регулируемой пористостью, ускоряющие процесс заживления на 30 % [4, р. 779].

Применение: Беларусь (стоматология и ортопедия), Казахстан (медицинские центры).

Пример 6. Бионические системы водоочистки.

Цель: повышение эффективности фильтрации промышленных стоков.

Методика: исследование фильтрационных механизмов моллюсков [3, р. 479].

Результат: разработаны энергоэффективные системы очистки с производительностью на 25 % выше аналогов [3, р. 481].

Применение: Беларусь (промышленные предприятия), Польша (коммунальное хозяйство).

Вывод: проведенное исследование подтверждает ключевую роль бионики в создании инновационных технологий, вдохновленных природными аналогами. Полученные результаты позволяют:

1. Систематизировать принципы бионического проектирования:
 - использовать природные механизмы для разработки материалов с уникальными свойствами;
 - применять биомиметические подходы в энергоэффективных технологиях
2. Оптимизировать технологические процессы за счет:
 - бионических конструкций и покрытий;
 - природоподобных систем фильтрации и очистки;
 - биосовместимых медицинских имплантатов.

Таким образом, исследование дает практический инструментарий для управления восприятием бренда, усиления его позиций на конкурентном рынке и достижения маркетинговых целей.

Результаты исследования:

- 1) определены ключевые принципы биологических систем для материаловедения;
- 2) проанализированы современные бионические материалы и их свойства;
- 3) установлена эффективность природоподобных технологий в промышленности и медицине;
- 4) оценены экологические преимущества бионических разработок;
- 5) рассмотрены перспективы развития бионики в Беларуси и мире;
- 6) подтверждена стратегическая важность бионических решений для устойчивого развития;

Таким образом, исследование предоставляет научно-практическую основу для внедрения бионических технологий в различных отраслях промышленности, способствуя созданию инновационных и экологически безопасных решений.

Л и т е р а т у р а

1. Лебедев, Ю. С. Биомиметика в архитектуре и дизайне / Ю. С. Лебедев. – М. : Стройиздат, 2018. – 248 с.
2. Ковалев, С. А. Биомиметические покрытия для сельхозтехники / С. А. Ковалев, Л. М. Петров. – Минск : Беларус. навука, 2021. – 160 с.
3. Biomimetics: its practice and theory / J. F. V. Vincent [et al.] // Journal of the Royal Society Interface. – 2006. – N 3 (9). – P. 471–482.
4. Structural Biological Materials / M. A. Meyers [et al.] // Science. – 2013. – N 339. – P. 773–779.

УДК 349.6(476)

ОСОБЕННОСТИ ВОЗМЕЩЕНИЯ ВРЕДА, ПРИЧИНЕННОГО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

В. А. Пачкова

Белорусский государственный университет, г. Минск

Научный руководитель С. А. Балашенко

Рассмотрены особенности возмещения вреда, причиненного окружающей среде, акцентируется внимание на защите экологических интересов и ответственности за нарушения. Даны способы возмещения вреда, необходимость установления причинно-следственной связи между действиями ответчика и причиненным вредом.

Ключевые слова: возмещение вреда, причиненного окружающей среде, экологический вред, причинно-следственная связь, фиксация фактов, фактически безвиновная ответственность, способы возмещения вреда, исковая давность, совместная ответственность, размер вреда.

FEATURES OF COMPENSATION FOR HARM CAUSED TO THE ENVIRONMENT

V. A. Pachkova

Belarusian State University, Minsk, the Republic of Belarus

Scientific supervisor S. A. Balashenko

This article examines the specifics of compensation for damage caused to the environment, focusing on the protection of environmental interests and liability for violations. It examines methods of compensation for damage, the need to establish a causal relationship between the defendant's actions and the damage caused.

Keywords: compensation for damage caused to the environment, environmental damage, causal relationship, fixing facts, virtually innocent liability, methods of compensation for damage, limitation period, joint liability, amount of damage.

Возмещение вреда окружающей среде является важным аспектом охраны окружающей среды. Согласно п. 6 ст. 1 закона «Об охране окружающей среды» «вред, причиненный окружающей среде» определяется как «имеющее денежную оценку отрицательное изменение окружающей среды или отдельных компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, выразившееся в их загрязнении, ..., и (или) ином ухудшении их состояния, в результате вредного воздей-