

CULTURAL AND VISUAL  
CODES IN ARCHITECTURE

Zhukau D. D.

Candidate of Sciences in Technology,  
Associate Professor Polotsk State University  
Brusochkin O. Y.

Undergraduate Polotsk State University

The article is devoted to the role of cultural code and visual code in architecture. It seems that they are the basis for the development of the traditionalist line in architecture. Deciphering these codes allows you to deeply understand the psychological side of architecture. Probably, the code approach to architecture is

able, together with other architectural and artistic approaches, to effectively improve the artistic side of architecture. At first, within the framework of the code approach, it is logical to draw ideas from folk architecture. This means not recreating old huts, etc., but subtle refraction in architectural objects of characteristic features of national culture.

Keywords: cultural code, visual architectural code, traditionalist line in architecture, psychological side of architecture.

Поступила в редакцию 15.01.2023 г.

УДК 656:711

БИОНИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ГОРОДОВ

Капский Д. В.

д-р техн. наук, доцент, декан автотракторного факультета,  
Белорусский национальный технический университет

Богданович С. В.

канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой «Транспортные системы и технологии»,  
Белорусский национальный технический университет

*Современный город представляет собой чрезвычайно сложный, саморазвивающийся организм, пытающийся сделать свою транспортную систему более устойчивой. Это становится еще более насущным в условиях пандемии. Поэтому, особенно в крупнейших городах, следует внедрять политику по бионическому развитию транспортных систем и применению естественных подходов для обеспечения эффективности городского маршрутного пассажирского транспорта, повышения мобильности и регулирования спроса, в том числе с учетом развития средств персональной (индивидуальной) мобильности. Поскольку проблемы развития и совершенствования транспортной системы городов и агломераций многогранны и носят мультидисциплинарный характер, то требуется координация усилий всех секторов экономики – государственного и частного. Как известно, данные сектора очень фрагментированы, имеют разные, порой противоречивые взгляды и цели, динамично реагируют на изменения, происходящие в городской (транспортной) среде. Поэтому решение проблем должно строиться на основе бионических подходов, очевидных и понятных, направленных на устойчивое развитие городской транспортной системы и города в целом.*

*Ключевые слова:* бионическое развитие, мобильность, транспортная система городов.

*Введение.* Современный мир становится все более урбанизированным. В течение последних 100 лет мир пережил быструю урбанизацию [1]. Начиная с 2007 г. более половины населения мира живет в городах [2; 3]. Согласно докладу ООН, посвященному

изучению перспектив урбанизации, к 2050 г. около 70 % жителей нашей планеты будут проживать в городах, что создает новые вызовы к планированию городского пространства и стратегий бизнес-сообщества в плане обслуживания конечных потребителей (распределения товаров в розничных точках и обеспечение интернет-продаж) с одной стороны и обеспечения рабочей силой предприятий, планирование развития общественного транспорта как со стороны муниципалитетов, так и как совокупности коммерческих услуг (такси, аренда транспортных средств, коммерческие маршруты). При этом, согласно данным Всемирного Банка, именно города и мегаполисы генерируют 80 % глобального ВВП и являются центрами экономического и социального взаимодействия. Однако на них также приходится и около 70 % глобальных выбросов углерода и более 60 % использования ресурсов [4]. Продолжающийся рост городского населения повлияет на расширение городских территорий, что увеличит спрос на грузовой и пассажирский транспорт. Как известно, наука бионика призвана изучать аспекты, связанные с возможностью положительного влияния в результате применения природных процессов (структур, систем,

подходов) в деятельности человека за счет новых возможностей, снижения энергозатрат (потерь), улучшения показателей эффективности различного уровня и адаптируемости пространства (объектов) к постоянно адаптирующейся окружающей среде. Отдельно следует обратить внимание на развитие научных бионических подходов, в рамках которых разрабатываются принципиально новые способы и методы формообразования, а также эстетики [5; 6]. При этом примеры, иллюстрирующие насколько тесно переплелись с нашей обыденностью (био)технологические инновационные решения, которые первоначально разработаны на базе аналогий (ранее известных моделей биологических систем) много. Например, одно из известных мировых инженерных решений творение Г. Эйфеля. Очевидно, что Эйфелева башня была возведена по проекту, который предусматривал инженерные решения по принципу строения большой берцовой кости. В настоящее время бионика включает в себя два важных, принципиально различных направления. Во-первых, это направление в строительстве с применением различных бионических материалов, которые обладают свойствами природных (растительных и животных) тканей. Оно получило название биоматериаловедение и решает следующие задачи – «зеленое» строительство, повышение прочности, эффективности и долговечности конструкций [7–9]. Во-вторых, это направление «биотектоника», которое заключается в создании на основе принципов функционирования и устройства живых организмов и систем принципиально новых конструкций [10–12].

*Основная часть.* В настоящее время существует ряд перспективных направлений в бионике, одним из которых является разработка и создание пористых (многослойных/слоистых) биоконструкций. Это подобно принципу устройства ракушек глубоководных моллюсков. Они состоят из многих рядов мягких и жестких пластинок, которые чередуются между собой. При этом, если в жесткой пластине появляется трещина, то последствия этого повреждения «сглаживают» (поглощают) мягкие слои, распределяя нагрузку. Такое решение уже давно

используется при проектировании элементов пассивной безопасности автомобилей (например, бамперов). Также клеточная структура живых организмов – многослойная конструкция из взаимосвязанных спиц, которая обеспечивает поддержку в трех измерениях для большей амортизации шины Хэнкук. Так, казалось бы неустойчивые, различные по сути, и непохожие по содержанию и размерам ячейки, становятся надежной защитой человеку в его транспортной жизни. Урбанизация создает новые возможности как для мигрантов, так и для владельцев городского бизнеса, она также сопряжена с множеством проблем. Снизилась скорость сообщения, ухудшились режимы движения, появились перегрузки, возросло количество аварий. Именно поэтому качество транспортных систем выходит на первый план, принося не только положительные, но и отрицательные эффекты в городскую жизнь (рис. 1).

Динамичное развитие городских территорий из-за быстрой урбанизации создает серьезные проблемы для предоставления транспортных услуг растущему населению. В связи с этим необходима трансформация городской транспортной системы с учетом бионических подходов, требующая комплексного понимания транспортных, экономических, экологических и социальных аспектов для выработки устойчивых решений (рис. 2, 3). Важным аспектом является создание гармоничной, целостной городской среды с современными технологиями управления транспортными потоками разных уровней, оптимизационные (рациональные) решения в сфере планирования городского пространства, распределение транспортных и пешеходных потоков (на макро- и микроуровнях). Новые возможности дает применение виртуальных двойников, технологий искусственного интеллекта, интернета вещей и электронной коммерции, умных зданий с учетом концепции «зеленых городов», инновационных технологий управления отходами, различных моделей мобильности и интеграции маршрутного пассажирского и личного транспорта и средств индивидуальной мобильности.

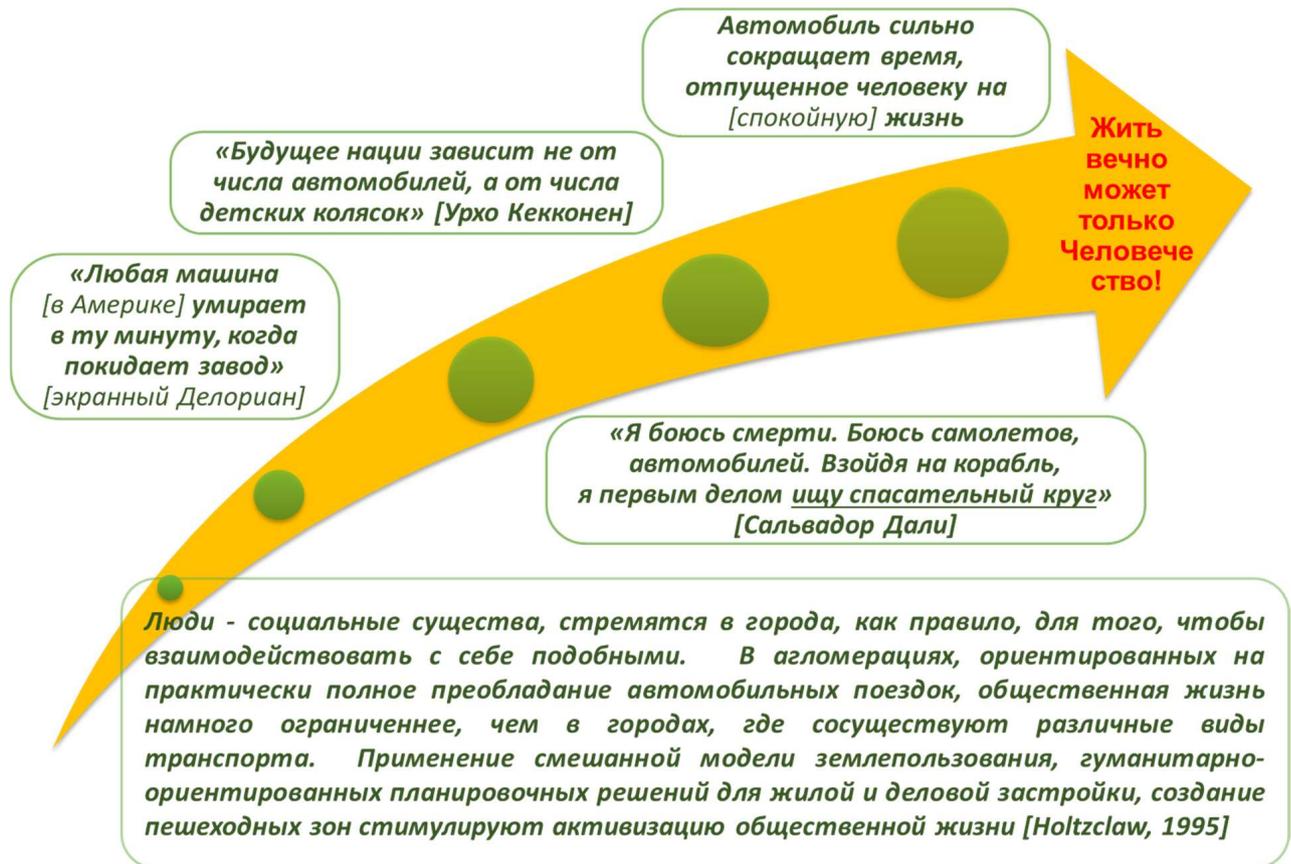


Рис. 1. Подходы к оценке влияния автомобилизации на человека



Рис. 2. Мировоззренческие аспекты использования дорожных транспортных средств



Рис. 3. Роль транспортной системы в логистике города

Таким образом, устойчивое развитие должно отвечать потребностям настоящего без ущерба для способности будущих поколений по удовлетворению своих собственных потребностей [6]. Достичь этого можно только применяя бионические подходы.

Таким образом, бионическая инженерия представляет собой инновационное биомоделирование путем углубленного изучения природы. Идет постоянный поиск «устойчивых», «зеленых» решений, насущных для человека и социума задач за счет бионических подходов и естественных принципов

развития систем и организмов (био- и экосистем, в том числе симбиотических и пр.). Проводится динамический поиск инженерно-технологических решений различного уровня по созданию и развитию материалов и конструкций, процессов и оборудования. Но надо понимать, что строгой процедуры по определению конкретного организма или системы в качестве наиболее подходящих не существует. На рис. 4 показана фотография Минска – его радиально-кольцевой структуры транспортной системы, такой же, как и в Москве, Киеве. На-



Рис. 4. «Паутина» города: Минск

## РАЗДЕЛ 1 ТЕОРИЯ И ИСТОРИЯ АРХИТЕКТУРЫ

поминает паутину, в которой центр – ступица – где находится «паук», свободная зона (аналог срединной зоны города) и ловчая спираль (немного не доходит до «ступицы», оставляя свободную зону) – на периферийной зоне, чтобы держать нагрузку из жертв, схваченных сетью. Эта планировочная структура определяется как возможность создания удобной, постоянной и надежной взаимосвязи всех частей паутины-города. В этом случае налажена хорошая связь между окраинами, куда попадает «жертва», и центром, где располагается «паук». Однако при такой схеме затруднены связи периферийных районов друг с другом, но этого «пауку» и не требуется! Поэтому такая транспортная система требует внимания к проблеме развития центра и роста интенсивности движения в его пределах – в центр, к «пауку» «жертвы» (личный автотранспорт) попасть не должны, ибо порвется (перегрузится) «паутина»! На таком простом примере проиллюстрирован принцип системности организации транспорта бионического города, а именно: вместо механического сложения элементов транспортного каркаса города идет переход к гармоничной взаимосвязи всех их частей – своего рода достигается единство целого и частного, в том числе и за счет подчинения частного целому – в том числе и интересов одного индивидуального владельца интересам социума – пользователей (особенно пешеходов, велосипедистов, водителей СПМ (СИМ), пассажиров и т. п.) транспортной системы. Здесь напрямую проявляются такие регуляторы целостности живых систем (организмов), как компенсация и корреляция. Необходимо особо отметить и принцип саморегуляции. Он заключается в накоплении всей возможной информации о жизни города и его потребностях в различных перемещениях (электронным) «мозгом» транспортной системы. Именно на этой основе идет управление его развитием (производится разработка оптимальных маршрутов и само перемещение населения в соответствии с потребностями как производства, так и самих граждан в зависимости от размещения объектов тяготения, целей поездок и пр.) с

учетом емкости маршрутного пассажирского транспорта, его провозной способности и т. д. Производится размещение производственных, коммунальных складских и иных предприятий, жилых объектов, а также объектов культурно-бытового и социального назначения и построение транспортных сетей, питающих их. Проводится формирование (изменение положения) районных административных центров, осуществляется размещение «легких» города – его зеленых насаждений и рекреационных территорий. Таким образом осуществляется поддержание постоянства благоприятной симбиотической среды (гомеостаза) города. Этот принцип особенно актуален в современных условиях, когда можно просто, не выходя из комнаты, распечатать город на 3D принтере... (iГород).

Для устойчивого развития требуется больше комфортных пространств (рис. 5). Это позволит минимизировать использование личного транспорта и дать приоритет видам маршрутного пассажирского транспорта и средствам индивидуальной мобильности (в том числе транспорту совместного пользования и воздушной мобильности (вертикальные и горизонтальные виды транспорта)) (рис. 6).



Рис. 5. «Вертикальные леса» – бионическое компактное комфортное расселение (Китай, жилой квартал, архитектор Стефано Боэри; 2022)



Рис. 6. Бионика в конструкции  
Дорожных транспортных средств



Рис. 7. Виртуальные «транспортные» системы  
(транспортируем – вплоть до мысли?)

Стал насущным тренд жизненного аутсорсинга, который заключается в перераспределении своих «базовых» основополагающих функций в пользу «умного» устройства – машины, которая становится умнее. С течением времени все работы более успешно будет делать техническое устройство, оснащенное искусственным интеллектом.

Человек получает массу времени для выполнения иных работ и задач, чему способствует развитие индустрии свободного времени, различных креативных индустрий, различных «умных» технологий, в том числе виртуального обучения и самопознания за счет инструментов дополненной реальности. Эти процессы радикально влияют и на списки будущих профессий, и на инфраструктуру и принципы обитания в городах (изменились тренды выбора «привлекательного для жизни» города), и на образ жизни (темп движения не превышает одного «биения сердца» в рамках «15 минутного города»), и на индустрию производств (различных продуктов и услуг, в т. ч. образовательных, особенно сферы переподготовки кадров и личностного роста) и многое другое. Происходит уход человека в виртуальный мир и выстраивание в нем иного образа жизни. Данный аспект интенсифицировался с распространением коронавируса. «Волны» захлестнули не только больницы, но и умы. Произошло резкое смещение ценностного центра из реального социального мира – в виртуальный мир (рис. 7).

Например, Facebook в 20 21 году заявил об амбициозных планах по построению мира виртуальной реальности («Метавсе-

ленной»). На лицо перемещение «транспортных проблем» в виртуальные миры. Происходит радикальная смена идентичности человека за счет мобильности в открытом мире формируется «homo mobiles». Человек демонстрирует «сидячую» мобильность: в самолете (беспилотном авто), с мобильником, планшетом и в социальных сетях. В силу этого формируется и соответствующая идентичность – биомех или киборг. Это не техническое устройство, а гибрид человека и машины. И, кстати, телесный вид давно начал изменяться – меняются органы человека, и даже говорят о сканировании и замене его мозга. Некое бионическое функциональное устройство, в котором в принципе все его части заменимы на более долговечные, в результате чего получается «постчеловек».

*Заключение.* Бионическое развитие транспортных систем городов является залогом создания устойчивого города, органично сочетающего в себя решения по экологизации зданий и сооружений, а также всей деятельности и логистики в городе, обеспечивающие экологически чистые решения в рамках производства и потребления (энергии, продуктов питания и пр.), а также утилизации (в т. ч. электронных) отходов жизнедеятельности. Только при применении биопозитивных решений по функционированию и развитию транспортной системы возможно обеспечение устойчивого развития городов и агломераций. Применение бионического подхода – бионики – в построении транспортных систем имеет меж (мульти) дисциплинарный характер. Но бионика

## РАЗДЕЛ 1 ТЕОРИЯ И ИСТОРИЯ АРХИТЕКТУРЫ

на сегодняшний день не заняла должного места в проектировании транспортных систем как на постсоветском пространстве, так и в мире, поэтому данное направление нуждается в дальнейшем развитии, ведь бионический подход позволяет сократить разрыв между техногенным миром и природой, придав устойчивость любым технологическим решениям, оставляя за человеком возможность развиваться.

### Литература:

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World urbanization prospects: The 2014 revision, (ST/ESA/SER.A/366)*. New York: Author, 2015. – Режим доступа : <https://population.un.org/wup/publications/files/wup2014-report.pdf>. – Дата доступа : 01.11.2021

2. United Nations. *World urbanization prospects: The 2018 revisions*. Department of Economic and Social Affairs: Population Division. United Nations, New York; 2019. – Режим доступа : <https://population.un.org/wup/publications/Files/WUP-2018-Report.pdf>. – Дата доступа : 01.11.2021

Chester, M. V.; Horvaň, A. *Environmental assessment of passenger transportation should include infrastructure and supply chains*. *Environ. Res. Lett.* 2009.

4. Цель 11: Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов. – Режим доступа : <https://www.un.org/sustainabledevelopment/rw/cities/>. – Дата доступа : 01.11.2021

5. *Архитектурная бионика* / Редактор: Лебедев Ю. С. Авторы: Рабинович В. И., Положай Е. Д., Жданов В. Ф., Брандт Г. В., Гациридзе О. А., Шарфин М., Антонян М. А., Пюрвеев Д. Б., Лазарев А. И., Мунякович А., Солери П., Вознесенский С. Б., Бюттнер О., Хампе Э., Темнов В. Г., Отто Ф., Буркхард Б., Дрюседау Х., Грефе Р., Хеннике Ю., Оккен Х., Шаур Э., Шмаль И., Шнейдер Р., Тивиссен К., Матеев М. / Стройиздат. Москва. 1990. – 269 с.

3. Brundtland, G. H., *Our common future: The World Commission on Environment and Development*, Oxford University Press, Oxford, 1987.

7. Система городского общественного транспорта будущего / Капский Д. В., Пролиско Е. Е., Шуть В. Н. / Сборник докладов МНТК «Автомобильные дороги: безопасность и надежность», часть 1, 22–23 ноября 2018 года, – ОНТИ ГП «Белорусский дорожный научно-исследовательский институт «БелдорНИИ». – С. 194–202.

8. *Транспорт в городах, удобных для жизни* / Вучик В. Р., Калинин А. - М.:ИД Тер. будущего, 2011. – 576 с.

9. Brueckner J.K. *Lectures on urban economics*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 2011. – 285 p.

10. Капский Д. В. Проблемы городской логистики симбиотических городов / Автомобильные перевозки и транспортная логистика: теория и практика [Электронный ресурс] : сборник научных трудов кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» (с международным участием) / под научн. ред. Е. Е. Витвицкого. – Элек-трон. дан. – Омск: СибАДИ, 2021. – С. 37–43.

11. Капский Д. В. Устойчивая логистика умных симбиотических городов / Капский Д. В., Богданович С. В. / Проблемы безопасности на транспорте: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. (Гомель, 25–26 ноября 2021 г.): в 2 ч. Ч. 1 / М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Бел. ж. д., Белорус. гос. ун-т трансп.; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2021. – С. 22–24.

12. Как Facebook планирует зарабатывать на своей “Метавселенной”? – Режим доступа : <https://-marketinfo.pro/news/kak-facebook-planiruet-zarabatyvat-na-svoej-metavselennoj>. – Дата доступа : 01.11.2021.

## BIONIC DEVELOPMENT OF URBAN TRANSPORT SYSTEMS

**Kapski D. V.**

**Doctor of Engineering Science, Dean of  
Automotive and Tractor Faculty,  
Belarusian National Technical University  
Bogdanovich S. V.**

**PhD., associate professor, Head  
of the Department "Transport  
systems and technologies",**

**Belarusian National University**

The modern city is an extremely complex, self-developing organism, trying to make its transport system more sustainable. This becomes even more urgent in a pandemic. Therefore, especially in the largest cities, it is necessary to implement a policy on the bionic development of transport systems and the use of natural approaches to regulating transport demand, increasing the attractiveness of route passenger transport and its design, developing means of individual mobility and non-motorized transport. It should be noted that the problems of the urban transport system are very multifaceted and complex, they require coordination of the efforts of the public and private sectors of the economy, which is very fragmented, with different and conflicting views and goals, reacts sharply to changes in the urban (transport) environment and should be built on the basis of bionic approaches, obvious and understandable, aimed at the sustainable development of the urban transport system and the city as a whole.

Keywords: bionic development, mobility, transport system of cities.

Поступила в редакцию 28.11.2022 г.