



DOI: 10.21005/pif.2017.29.B-02

CONCEPTUAL MISTAKES IN ARCHITECTURE AS A CONSEQUENCE OF COGNITIVE CONTORTIONS

BLĘDY KONCEPTUALNE W ARCHITEKTURZE JAKO SKUTEK ZNIEKSZTAŁCENÍ POZNAWCZYCH

Oksana Fomenko

prof. dr. hab. inż. arch.

Politechnika Opolska
Wydział Budownictwa i Architektury
Katedra Architektury i Urbanistyki.

Serhii Danylov

Phd Eng. Arch.

Charkowski Uniwersytet Narodowy
Wydział Budownictwa i Architektury
Katedra Urbanistyki

ABSTRACT

Architecture during the whole period of its existence have been connected with daring experiments: right angle, arch, vault, cantilever - all of these achievements have emerged, evaluated and finally anchored in practice as a positive experience. Today the scope of problems that architects and urban planners have to deal with includes socioeconomic, ecological and even philosophical and political realms, as well as more conventional technical questions of architectural and construction process. Multiple complication in the way cities are functioning, along with a big gap in understating of a region as a complex, dynamic, self-developing system has led to a number of critical mistakes That is why adequacy of decisions adopted and consequences of erroneous prediction should be considered very carefully. Because deserted cities and huge budgets spent can become the cost of mistake.

Key words: architecture, cognitive contortions, mistake.

STRESZCZENIE

Architektura przez cały okres swojego istnienia była związana ze śmiałym eksperymentem: kąt prosty, słup, łuk, sklepienie, konsola – wszystkie te zdobycze pojawiały się, aprobowały i przymocowywały w praktyce pod postacią pozytywnego doświadczenia. Dziś charakter problemów, które powstają przed architektami i urbanistami, polega nie tylko na części technicznej procesu architektoniczno-budowlanego, lecz zarówno w dzie-

dzinie społeczno-ekonomicznej, ekologicznej i nawet filozoficznej i politycznej. Wielokrotne skomplikowanie zasad funkcjonowania miast i dystans pojęć o regionie jak o skomplikowanym dynamicznym i samoczynnym systemie, stało się przyczyną szeregu błędów. Trzeba szczególnie rzetelnie rozpatrywać problematykę adekwatności decyzji i prognoz. Konsekwencją błędu mogą być opustoszałe miasta i miliardy wydanych środków.

Słowa kluczowe: architektura, błąd, zniekształcenie poznawcze.

1. INTRODUCTION

An error is the result of an action carried out in an inaccurate or wrong way, contrary to the plan. An error is also a deviation from the intended target, a discrepancy between the achieved result and the pursued objective or the set task [18].

A lot of, often fatal, errors, made during the process of planning changes in the city's system, have turned out to be connected with a gap between a notion of a problem and its actual state.

Since the famous reconstruction of Athens initiated by Pericles, the issue of working out strategies for cities adaptation to the changing conditions of their life has been settled to a greater or lesser extent successfully. Massive building of Rome under Caesar and Trajan, Haussmann's famous plan of Paris during the Second Empire, Stalin's reconstruction of Moscow, all these instances of the drastic interference in the urban space pursued their own goals and tasks, forced people to deal with a huge number of related problems, but the main issue they were concerned with was the population growth and the discrepancy between the urban environment and the evolving conditions of its functioning [15], [17], [19].

By the beginning of the new millennium, the living conditions in the megalopolises had changed once again. And these changes are affecting all the spheres of their functioning so greatly that, currently, there is a need of developing a new approach to the reorganization of urban areas. The basis for the necessity of reorganizing urban environment has been formed by the lack of correspondence between the population density in megacities and such vital resources in their territories as energy, raw materials, biological and water resources, etc.

The millennial experience accumulated by architecture is no longer able to provide advice on a multitude of issues that designers are currently facing. A similar problem arises in practically all spheres of human activities. The increasing complexity of the building projects and the necessity of developing new, previously unknown means and methods of solving emerging problems must inevitably lead to errors, sometimes even critical ones.

One of the most well-known errors of such kind is the problem that Samsung has experienced with the smartphones Galaxy Note 7. The recall of 2,5 million produced samples due to their problems with battery has resulted in a huge financial loss for the company. By estimates of Credit Suisse Group AG, Daishin Securities Co. and Pelham Smithers Associates, this error in designing the phone will cost the company around 17 billion U.S. dollars [12].

In modern architecture, there are errors of social, city-planning, constructional and other nature.

2. ERRORS COMMITTED IN ARCHITECTURE

2.1. Social errors in architecture

As a vivid example of a design error can serve Brasilia, the city planned by the architects Lucio Costa and Oscar Niemeyer. According to their conception, the city was supposed

to become a model of social justice: "Together with Lucio Costa, we had a dream that the builders of the new capital and workers would live in this city built with their own hands. However, it has not happened like that...", Niemeyer stated. Instead, Brasilia has become "a city of officials" which does not fulfill any significant economic functions; it owes its prosperity solely to its status as the capital. This status is resulting in a huge number of internal migrants from other regions of the country moving out to Brasilia. Such people cannot afford buying houses in the city itself; therefore, they are forming a circle of suburbs with an entirely different quality of life and living standards around the capital. Besides, there are zones of disorderly construction that have currently arisen in the new capital. The supply of these areas with water and electricity is disorganized, public transportation is poor, and the state of the environment is deteriorating [16]. Thus, it becomes clear that a gap between the notion of a formal organization of "the city for everybody" and economic reality leads to the effect that is directly opposite to the one expected.

2.2. Errors committed as a result of the incorrect analysis of the population composition in the region and its passenger traffic

A shopping mall in China New South China Mall in Dongguan

On the other hand, the vision of the city's problems based on the deep economic knowledge, which, however, does not include the knowledge of certain aspects of urban development, can lead to an error similar to that which was made during the construction of the "New South China Mall" in Dongguan. This project is considered to be among the ten largest shopping and entertainment complexes in the world. With shopping space of 660,000 m², it is designed to receive 100,000 visitors per day. Due to the errors made while assessing the transport accessibility and the population composition of the surrounding areas, only 47 out of 2350 shops available in the hypermarket are leased nowadays [7].

Errors committed due to the incorrect evaluation of the cargo-and-passenger traffic can concern the following airports: Mirabel International Airport in Montreal, Canada, Calden Airport in the German city of Kassel, the state of Hessen, etc.

Ciudad Real airport in Spain

The investments in the project are calculated to have been 1,100 million euro. It was opened in 2008 and closed in 2011. The reason behind it is its remoteness from the resort (120 km to the coast) and business centers in Spain (225 km to Madrid), and, as a result, potential passengers and air carriers' lack of interest in this direction.

Because of the errors made in the assessment of the urban planning situation, China's empty cities have appeared: Tianducheng, Dongguan, Kangbashi, New Territories of Lanchzhu and many others. By July 2012, the construction of buildings had been mostly completed, but they still remain empty. The reason behind it is their location on the outskirts of the metropolis, outside the easy transport access zone. [1]

2.3. Errors committed as a result of the incorrect assessment of the region's raw material resources

Los Angeles Aqueduct

William Mulholland, an American engineer, developed and funded the project. Arid climate and proximity to the desert seriously hindered the development of the city. Mulholland found a source of water supply in the Valley of Owens Lake 375 km from the city. Under his guidance in 1908-1913, the project of the 375-kilometer-long Los Angeles Aqueduct, which was designed to supply citizens with water from Owens Lake with an area

of 300 km², was implemented. By the late 1920's, the lake had been completely drained, which led to an ecological disaster in the Valley and resulted in the so-called "water wars" between the Los Angeles administration and the Valley residents [4].

2.4. Errors in form

Massachusetts Institute of Technology

In 2007, the Massachusetts University of Technology filed a lawsuit against architect Frank Gehry, accusing him of a low-quality project of the building worth \$315 million. The university representatives claimed that after three years of exploitation, there were leaks in the building, the walls were covered with mold, and "massive blocks of ice falling from the roof and window boxes do not only endanger the lives of the institute's workers, but also often block emergency exits." In fact, on the projecting parts of the building there are huge layers of snow piled up, which, when collapsing, can cripple the students. Moreover, the roof constantly leaks in rainy weather and the walls become damp [5].

Walkie Talkie

It has been discovered during the construction that if the sun shines directly onto the building for two hours every day, the skyscraper serves as a concave mirror and reflects sun rays into the streets opposite to it. Temperature readings in the spot where the emitted light fell ranged from 91 °C (196 °F) to 117 °C (243 °F) during the summer of 2013. The reflected light beam was up to six times brighter than direct sun rays, that has resulted in damaging vehicles parked nearby. The owner of one of such vehicles was paid a compensation of £946 for repairing the car body. The heat in the focus of the light reflection was so intense that the reporter for the newspaper "City A. M." was able to fry an egg in a frying pan put on the ground [13].

2.5. Constructional errors

John Hancock Tower

It is a 60-story, 241 meters high building constructed in 1968-1976 under the project of Yo Ming Pye and Henry Cobb (the customer was John Hancock Insurance). Its opening was planned for 1971; however, due to numerous miscalculations in the project, it happened only in 1976. In particular, due to unacceptably high amplitude of the building's oscillations, it was necessary to install vibration dampers (two counterweights of 300 tons each). In 1972-1973, the building began to literally crumble: double glass panes were falling down in dozens. Eventually, all the facades had to be replaced. Strong materials that were good for relatively small double-glazed windows proved unsuitable for large panels of the John Hancock Tower: the difference in thermal expansion coefficients led to the accumulation of microcracks along the perimeter of the frame. Consequently, under wind loads, the double-glazed windows fell apart [10].

The City of Arts and Sciences in Valencia

Valencia authorities sued Santiago Calatrava. The dazzling white complex, which turned the center of Valencia into one of the world's architectural masterpieces, started falling apart eight years after the opening. This prompted the regional authorities to sue the architect. In 2013, the pieces of the facade mosaic of the opera theater began to fall off in a strong wind, and the authorities had to cancel the planned Christmas shows and close the building for the public.



Fig. 1. Bridge of the "Ponte della Costituzione" of Venice. Italy. Arch. S. Calatrava. Source: Fot. S. Danylov.
Ryc. 1. Most "Ponte della Costituzione" w Wenecji. Włochy. Źródło: Fot. S. Danylov.

Structural failures, ranging from crumbling to flooding, from which the building has suffered since its opening, continue to increase the costs of its repair and maintenance. Moreover, there are problems with the building design as well. For instance, 150 seats in the auditorium are located in such a way that it is difficult to see the stage from them [2].

His bridge in Venice is also well-known. It has a very interesting and complicated structure, but after 3 years of being in use, around 450,000 euro was required for its reconstruction and enhancement. (Fig 1, 2)



Fig. 2. Bridge of the "Ponte della Costituzione" of Venice. Italy. Arch. S. Calatrava. Design problems. Source: [20]

Ryc. 2. Most "Ponte della Costituzione" w Wenecji. Włochy. Arch. S. Calatrava. Problemy projektowy. Źródło: [20]

2.6. Functional and planning errors

Ponte City Apartments

It is the tallest skyscraper in Africa (173 meters). The 54-story residential building of cylindrical form with an open center for providing additional lighting into the apartments was built in 1975. It was initially planned as a dwelling for the middle class. However, the height and the planning of the building did not attract tenants, that is why, it remained empty. In 1990-s, after the end of the apartheid regime, the representatives of the local criminal groups started to occupy the vacant apartments. As a result, it became extremely unsafe to live there. The Ponte City complex turned into the symbol of crimes and decay of the city. As a matter of fact, it was filled with garbage till the fifth floor after the owners had left it to the mercy of fate [3].

Nowadays, there are hundreds of buildings of the similar kind. Enormous material and human resources have been used for their construction. The reason behind it is obvious: until the mid-20th century, architecture had been evolving, relying on the experience of the previous generations. Most of the used technologies have been tested by time.

Yet, the technological revolution together with the information one created a precedent for the mass use of technologies that have not been approbated by time. When creating unique projects, architects and engineers rely in their calculations on the data obtained by the laboratory methods without being tested in the long-term practice of exploitation.

Nowadays, there are many constructions which could not be implemented without development of the specific technologies, including introduction of the new types of concrete, huge parts of consoles, systems of lifting concrete to a large height, large-span covering, ventilation, water-supply systems, double-glass panes and many other unique inventions that have been patented. The Burj Khalifa in Dubai, the CCTV building in Beijing, the Tower O-14 in Dubai, and Ferrari Park in Abu Dhabi have become the objects constructed thanks to a great number of scientific and technical inventions.

Developers are fully aware of their responsibility, and each of the innovations is subject to a thorough and complex examination. Nevertheless, the practice shows that even the most rigorous inspection and significant experience in civil engineering cannot guarantee the quality of operation.

Analyzing the errors committed by architects, we divide them in two main groups: 1) technical errors and 2) conceptual errors.

In the first case, errors can be corrected relatively easily, in spite of sometimes extremely high material costs, for example:

- a) it was required to completely replace the glazing in the John Hancock Tower;
- b) the reconstruction of the Calatrava Bridge in Venice cost 400,000 U.S. dollars;
- c) in the London skyscraper Walkie Talkie, architects had to install external blinds on the south facade, etc.

In the second case, even great costs, as a rule, cannot improve the situation.

a) For the Ciudad Real airport in Spain to justify its purpose, it is necessary to create an appropriate infrastructure around it, which will cost much higher than the project itself. Thus, it does not make any sense to do it.

b) New South China Mall is a shopping mall located on the outskirts of a metropolis, close to the residential areas the population of which does not receive sufficient income. Despite being extremely appealing, the necessary measures that should be taken in order to improve the welfare of several million residents of the Chinese city do not seem feasible in the near future.

Thus, a preliminary finding can be made so far that technical errors are of no particular interest for researching, since the algorithms of their prevention are sufficiently devel-

oped, and the consequences are usually not fatal if they are not of catastrophic nature. On the contrary, conceptual errors are much more difficult and interesting for analysis. The primary reason for conducting such research is the fact that practically all big cities of the world are trying to stabilize their state nowadays. This process can involve high risks of committing errors, some of which may grow into critical ones.

It is becoming obvious that the major contradiction in the creative work of a modern architect and city planner is, on the one hand, the need to work with innovations in architecture and civil engineering, and, on the other hand, the lack of understanding of the conditions in which the project under creation or reconstruction will be used in 20 years. A lot of world's leading architects have to take decision about the project configuration relying not on the experience of time, but on the calculated values of its exploitation parameters.

A five-year study of the issue of conceptual errors in architecture revealed the main regularity: the majority of them occur due to biases of the cognitive map of perceiving a problem.

3. COGNITIVE BIAS

Most conceptual errors have occurred not because of the specialists' insufficient competence (these are world's top professionals whose qualification does not raise the slightest doubt). It is more likely that while working with projects, the complexity of which exceeds a certain evaluable threshold, the cognitive map of a problem stops corresponding to reality, and the discrepancies that have occurred are often detected already during the operation of a project. As a matter of fact, the more difficult the considered problem is, the more biases are present in the master's perception of it.

The concept of cognitive bias was introduced by Amos Tversky and Daniel Kahneman in 1972 [9]. It was based on their studies on people's numeracy skills. Tversky, Kahneman and their colleagues demonstrated a few replicable behavioral patterns in which people's decision-making differed from the rational choice theory. Tversky and Kahneman provided an explanation of the found discrepancy in judgment and taking decisions in terms of heuristics. The calculation procedures of heuristics are simple, but it sometimes leads to "severe and systematic errors" (Tversky & Kahneman, 1974, p. 1125) [14].

There are different approaches to classifying cognitive biases. There are both cognitive biases that are typical of social groups (as, for example, the psychological phenomenon of group polarization), and those that are developed at the individual level.

Some cognitive biases influence decision-making in those cases where the desirability of options is important (for instance, misconception about the sunk costs). Others, such as illusory correlation, have an impact on judgment about the nature of the cause and effect relationship. A special class of cognitive biases is associated with the memory properties [17], including such as consistency bias (remembering someone's past attitudes and behavior as ones resembling current attitudes and behavior).

The following is a list of the most frequently researched cognitive biases. (Table. 1)

Table. 1. Types of cognitive distortion.

Name	Description
Fundamental attribution error	It is also known as the "correspondence bias". The tendency of people to explain the behavior of others by their personal qualities, underestimating the situational factors, and, at the same time, to overestimate the role and power of the situational influences on their own behavior, underestimating the personal aspect. Jones and Harris's work (1967) [18] is a classic study of this phenomenon.

Name	Description
Confirmation bias	The tendency of people to search for or interpret information in a way that confirms their own biases, as well as to discredit the data which does not support their views [19].
Self-serving bias	The tendency to overestimate, when predicting, the probability of good things. It can also occur when evaluating ambiguous information in a way that is more beneficial.
Belief bias	The tendency towards assessing the logical strength of an argument depending on the belief in the truth or falsity of the conclusion.
Framing	The use of a too-narrow approach in the description of a situation or an issue.
Hindsight bias	It is also recognized as the "I-knew-it-all-along" effect. Filtering the memory of past events through the present knowledge. The events in that case look more predictable than they were in reality.

4. FINDINGS

If considering those errors in the design of Brasilia (uncritical but significant ones), that were committed by Lucio Costa and Niemeyer, from the point of view of cognitive biases, it becomes obvious that the basis for those errors was formed by the architects' aspiration for creating an ideal city without the shortcomings typical of other settlements. Imagination and the power of desire, on the one hand, helped to make an outstanding project and, on the other hand, did not allow to fully achieve the intended goal.

The logical question arises: how to minimize the gap between cognitive maps of perception of a problem and the real situation. The answer lies in the plane of the multidisciplinary research. When several cognitive maps of a problem existing in the perception of experts in different fields of knowledge are combined, it is possible to identify the objective and subjective clusters, the analysis of which will help to find the closest approach to the real assessment of the problem.

Consequently, there is a need for a universal tool for superposition and comparison of numerous cognitive maps that could be related to a wide continuum of problems being solved, and easy for understanding both at a specialized and intuitive level. After having identified the next task of the research, we were faced with the question of establishing its boundaries. Here, we experienced another difficulty which basically lay in the fact that any attempt to find the definition of "a city of sustainable development" actually covers the entire human civilization. And an attempt to create an individual cognitive map of the notion of a civilization of sustainable development is extremely difficult because of the complexity of handling such kind of concepts.

All things considered, the obvious conclusion to be drawn is that the created tool should allow people to handle data at the universal, general and specific level while establishing multilevel links between the various paradigms used in the analysis. In this case, there is a necessity of a proper combination of morphological trees of various specialists' views on a problem. The use of the systematic approach at the initial stage of the research resulted in an attempt to systematize the whole complex of ideas about a city of sustainable development, which, in turn, raised an issue of the lack of clear understanding of what a city and the civilization of sustainable development actually are.

Thus, the problem of the need to combine in a single information space different, often offsetting ideas of the subject without having a comprehensive knowledge of it was identified. In order to solve this problem, the method of morphological analysis was chosen, in particular, the method of multidimensional morphological matrices. In the study, the method under development was called the "Morphological matrix of analysis of city problems".

The authors developed a comprehensive matrix of analyzing and predicting the dynamics of the city's functioning as a supercomplex, nonlinear system developing in time and space. The main characteristic of this system is the fact that it is subject to constant changes over time that are difficult to predict. The system functions under conditions of interaction of its main components, particularly the ecosphere, the technosphere and the society.

The developed matrix allows to imitate the behavior of the city system under the conditions of constantly changing data, to analyze direct and inverse relations between the main elements of the system, and to identify and detect negative scenarios of its development. Moreover, it enables to give a quantitative assessment of the state of the city in terms of such criteria as sustainability, crisis, and catastrophe. It also helps to identify necessary and sufficient efforts and resource consumption that are required to return the system in a stable state. Finally, the matrix allows to choose effective strategies of the region's development as a complex system.

BŁĘDY KONCEPTUALNE W ARCHITEKTURZE JAKO SKUTEK ZNIEKSZTAŁCENÍ POZNAWCZYCH

1. WPROWADZENIE

Błąd – to wynik działania, zrealizowanego niedokładnie czy niepoprawnie, niezgodnie z planami. Błąd – to odchylenie od wytyczonej idei, rozbieżność, niezgodność otrzymanego wyniku od ustalonego celu. [18].

Zdarza się, że mnóstwo fatalnych błędów zrealizowanych w trakcie planowania przemian w systemie miasta, okazywało się związane z luką między pojęciami o problemie i jej realnym stanem.

Z czasów słynnej przebudowy Aten, zainicjowanej przez Peryklesa, pytanie wyrobienia strategii adaptacji miast do zmiennych warunków ich życia w większym czy mniejszym stopniu, rozwiązało się pomyślnie. Masowe budownictwo Rzymu za Cesarza i Trajana, słynny plan Paryża Osmana w okresie Drugiego Imperium, Stalinowska rekonstrukcja Moskwy, wszystkie te kardynalne ingerencje w obszarze środowiska miejskiego zmieniające swoje cele i zadania, zmuszały rozwiązywać ogromną ilość towarzyszących problemów, które były związane z głównym problemem – wzrostem ludności i niezgodności między środowiskiem miejskim a warunkami jego funkcjonowania [15], [17], [19].

Na początku nowego tysiąclecia warunki życia megapolisów po raz kolejny zmieniły się. Przy czym te przemiany są na tyle istotne, że wpływają na wszystkie zakresy ich funkcjonowania. Z badań wynika, że istnieje konieczność stworzenia nowego podejścia do reorganizacji terytoriów miejskich. Podstawą konieczności reorganizacji środowiska miejskiego stał się fakt niezgodności między gęstością ludności megapolisów a zapewnieniem odpowiednich warunków życia dotyczących np. – energetyki, surowców, wody itd.

Tysiącletnie doświadczenia, które zebrała architektura już nie jest w stanie dać odpowiedzi na wiele pytań, które powstają przed projektantami. Analogiczny problem obserwuje się faktycznie we wszystkich dziedzinach działalności człowieka. Wzrost trudności przy tworzonych obiektach i konieczność znajdowania nowych, wcześniej nieznanymi środkami i metody, rozwiązywania powstających problemów nieuchronnie będą doprowadzały do błędów, czasami nawet krytycznych.

Jeden z najbardziej znanych błędów z innej dziedziny, to problem firmy Samsung z smartfonami Galaxy Note 7. Odwołanie 2,5 mln zrobionych egzemplarzy spowodowane problemami z akumulatorami, stał się dużą finansową stratą dla firmy. Według ocen Credit Suisse Group AG, Daishin Securities Co. i Pelham Smithers Associates, ten błąd w projektowaniu telefonów będzie wynosił ok. 17 mld dolarów [12].

We współczesnej architekturze znane są błędy socjalne, urbanistyczne, konstruktywne i szereg innych.

2. BŁĘDY POPEŁNIANE W ARCHITEKTURZE

Zastosowano metodę badań indywidualnych przypadków. Badania objęły literaturę oraz analizę jednostkowych przypadków dotyczących obiektów architektonicznych i układów urbanistycznych z różnych części świata.

2.1. Błędy socjalne w urbanistyce

Przykładem błędu w projektowaniu jest miasto Brasilia, w projekcie architektów Lúcio Costa i Oscara Niemeyera. Według zamiaru architektów miasto miało być wzorcem socjalnej sprawiedliwości „Myśmy z Lúcio Costa marzyli o tym, żeby budownicy nowej stolicy, pracownicy, mieszkali w tym mieście, zbudowanym ich rękami. Tak się nie stało...” powiedział Niemeyer. Zamiast tego miasto Brasilia stało się "miastem urzędników" i nie spełnia żadnych znaczących ekonomicznych funkcji, wraz ze swoim rozkwitem jest ono wyjątkowo podporządkowane statusowi stołecznemu. Ten status doprowadza do tego, że w Brasílii znajduje swoje miejsce ogromna liczba migrantów wewnętrznych z odległych regionów kraju, którzy nie mając możliwości nabyć dobrej jakości mieszkania w samym mieście, tworzą wokół stolicy strefę przedmieść o całkiem innej jakości i warunkach życia. W nowej stolicy powstały strefy nieuregulowanej zabudowy, dostarczenie do tych rejonów wody i energii elektrycznej nie jest zorganizowane, źle pracuje komunikacja miejska, pogarsza się stan środowiska naturalnego [16].

Tak więc oczywistym jest, że dystans między pojęciami o formalnej organizacji „miasta dla wszystkich” i ekonomicznymi realiami doprowadza do niepożądanego efektu.

2.2. Błędy popełnione wskutek nieprawidłowej analizy ilości ludności regionu i ruchu pasażerskiego

Centrum Handlowe w Chinach New South China Mall w mieście Dongguan

Pojęcia o problemach miasta, oparte na pogłębionej wiedzy o gospodarce, jednak nie zawierające wiedzy o całym szeregu urbanistycznych aspektów, mogą doprowadzić do błędu, który miał miejsce przy budownictwie "New South China Mall" w mieście Dongguan. Uważa się, że ten obiekt wchodzi w dziesiątkę największych handlowo-rozrywkowych centrów świata. Jest ono przewidziane na 100 tys. odwiedzających każdego dnia, jego powierzchnia handlowa wynosi 660 tys. m². W skutek błędów, popełnionych przy ocenie dostępności transportowej i ludności pobliskich dzielnic z 2350 punktów handlowych, hipermarketu dziś wynajmowane jest zaledwie 47 pomieszczeń [7].

Do błędów, popełnionych w skutek nieprawidłowej oceny ruchów pasażerskich i ładowności można przedstawić porty lotnicze: Międzynarodowy port lotniczy Montreal-Mirabel, Kanada, Port lotniczy Kassel Calden w Niemczech, Hesja i podobne.

Lotnisko miasta Ciudad Real w Hiszpanii

Inwestycje na ten projekt wynosiły 1,100 mln. euro. Otwarcie odbyło się w 2008 roku, zamknięcie w 2011. Przyczyną była odległość od miejsc zdrojowych/turystycznych (120 km do nadbrzeża) i centrów biurowych Hiszpanii (225 km do Madrytu), a w skutek tego istnieje brak zainteresowania tym kierunkiem wśród potencjalnych pasażerów i tym samym przedsiębiorstw lotniczych.

W skutek również błędów popełnionych w ocenie sytuacji urbanistycznej powstały puste miasta satelitarne w Chinach. Według stanu na lipiec 2012 roku budownictwo gmachów w zasadzie spełniło swoje zadanie, lecz dotychczas stoją one puste. Przyczyną jest to, że usytuowane zostały w okolicy megapolisu, poza strefą łatwej dostępności transportowej [1].

2.3. Błędy popełnione w skutek niepoprawnej prognozy zasobu surowcowego regionu

Akwedukt w Los Angeles. Projektant i finansista William Mulholland – amerykański inżynier

Suchy klimat i sąsiedztwo pustyni mocno hamowały rozwój miasta. Mulholland znalazł źródło zaopatrzenia w wodę w dolinie jeziora Owens 375 km od miasta. Do końca lat dwudziestych jezioro było w całości osuszone, co doprowadziło do katastrofy ekologicznej w dolinie i przybrało postać tzw. „wodociągowej wojny” między administracją Los Angeles i mieszkańcami doliny [4].

2.4. Błędy kształtu

Instytut Technologiczny w Massachusetts.

W 2007 roku uniwersytet wniósł pozew przeciwko architektowi Frankowi Gehry'emu, oskarżając jego, że projekt korpusu jest niskogatunkowy gdy chodzi o wartość \$315 mln. Według słów przedstawicieli uniwersytetu, po trzech latach eksploatacji gmach zaczął przeciekać, ściany pokryły się pleśnią, a „masywne bryły lodu, spadające z dachu oraz występowy okiennych, nie tylko bezpośrednio grożą życiu pracowników instytutu, ale i często blokują zapasowe wyjścia”. Na występujących częściach gmachu zbierają się ogromne warstwy śniegu, które przy zawaleniu zdolne są okaleczyć studentów. Tak jest ciągle, gdy jest wilgotno, to dach cieknie a na ścianach pojawia się wilgoć [5].

Walkie Talkie City

Przy budowie gmachu, okazało się, że podczas dwóch godzin dziennie, jeśli słońce świeci prostopadłe na budynek, działa jak wklęsłe lustro i ogniskuje światło na ulicy położonej naprzeciwko. Wskazania termometru w miejscu nasłonecznienia dochodziły do wielkości od 91 °C (196 °F) do 117 °C (243 °F), co dawano się zauważyć latem w 2013 roku. Odbity promień światła był do sześciu razy jaśniejszy, niż zwykle słoneczne promienie, co doprowadziło do uszkodzenia zaparkowanych samochodów. Właścicielowi jednego z nich wypłacono rekompensatę w £ 946 na poczet remontu karoserii. Upały w ognisku odbicia światła był na tyle silny, że reporter gazety „City A.M.” był w stanie usmażyć jajko w patelni, ustawionej na ziemi [13].

2.5. Błędy konstruktywne

John Hancock Tower (wieża Johna Hancocka)

60-piętrowy wieżowiec o wysokości 241 m, zbudowany w latach 1968-1976 według projektu Ieoh Ming Peia i Henry N. Cobba (zleceniodawca – John Hancock Insurance). Oddanie do użytku wieżowca planowało się na 1971 rok, jednak w skutek licznych błędów w projekcie odbyło się dopiero w 1976 roku. W szczególności, w skutek niedopuszczalnie wysokiej amplitudy wahań budowli trzeba było ustalić dempfery wahań (dwa odciążniki po 300 ton). W latach 1972-1973 wieżowiec zaczął dosłownie usypywać się – dziesiątki okien odrywały się i spadały w dół. W konsekwencji trzeba było wymienić wszystkie fasady. Trwałe materiały, wspaniale funkcjonujące w stosunkowo niewielkich przeszkleń szczelinowych, okazały się nieprzydatne dla dużych paneli wieży Johna Hancocka: różnice we współczynnikach rozszerzenia cieplnego doprowadzały do występowania szczelin w obwodzie ramki; pod obciążeniem wiatru szkło szczelinowe rozsypywało się [10].

Miasto Sztuki i Nauki w Walencji

Władze miasta Walencja podały do sądu Santiago Calatravę. Oślepiąco biały kompleks, który przekształcił śródmieście miasta València na jedno ze światowych arcydzieł architektury po ośmiu latach zaczął się rozpadać, co też pobudziło władze regionalne aby złożyć pozew do sądu na architekta. W 2013 r. fragmenty mozaiki fasady opery zaczęły odpadać przy silnym wietrze i władzy były zmuszone odwołać zaplanowane spektakle bożonarodzeniowe i zamknąć gmach dla publiczności. Strukturalne nieprawidłowości, pojawiające się odpadanie płytek szczególnie przy silnym wietrze, które prześladują budowlę od momentu jej oddania do użytku, zmuszają do powiększania kosztów na remont i obsługę techniczną. Poza tym, istnieją problemy również z rozplanowaniem gmachu – na przykład, 150 miejsc widowni zostało rozmieszczone w taki sposób, że oglądanie z nich sceny jest trudne [2].

Również jest znany jego Most w Wenecji. Bardzo ciekawa, skomplikowana konstrukcja, lecz po 3 latach eksploatacji potrzebne były 450 tysięcy euro na jego rekonstrukcję i u-mocnienie (Ryc. 1, 2).

2.6. Funkcjonalne błędy planistyczne

Ponte City

Najwyższy wieżowiec w Afryce (173 metry). 54-piętrowy mieszkalny drapacz chmur w kształcie walca, z otwartym środkiem dla dodatkowego oświetlenia mieszkań został zbudowany w 1975 roku. Najpierw był planowany jako mieszkanie dla średniej klasy. Jednak wysokość i rozkład wieżowca nie przyciągnęły dzierżawców lokali i pozostał prawie pusty. W latach 90-tych po zakończeniu apartheidu, przedstawiciele miejscowych grup kryminalnych zaczęły zajmować puste mieszkania i życie w nim stało się skrajnie niebezpieczne. Kompleks Ponte stał się symbolem przestępstw i upadku miasta. W wieżowcu odkryto, że był wypełniony śmieciami na pięć pięter, po fakcie, jak właściciele zostawili budynek na pastwę losu [3].

Obecnie podobnych przykładów da się przytoczyć setki. Na ich budowę zostały wydane ogromne materialne i ludzkie zasoby. Przyczyna jest oczywista – do środka XX w. architektura rozwijała się ewolucyjnie, wspierając się na doświadczenie poprzednich pokoleń. Większość wykorzystanej technologii doczekała się wypróbowania przez upływ czasu. Rewolucja techniczna łącznie z informacyjną stworzyła precedens masowego użycia technologii, która nie doczekała się niekiedy aprobacji. Stwarzając unikalne projekty architekci i inżynierowie w swoich obliczeniach uwzględniają dane, otrzymane w laboratoriach, niesprawdzone w długotrwałej praktyce eksploatacyjnej. Obecnie istnieje mnóstwo rozwiązań budowlanych, dla których były specjalnie opracowane technologie, bez których niemożliwe było ich zrealizowanie. Powstały nowe gatunki betonów, ogromne konsole, systemy podawania betonów na dużą wysokość, stropy o wielkich przęsłach, wentylacja, zaopatrzenie w wodę, szkła szczelinowe i mnóstwo innych, oryginalnych wynalazków dla których otrzymano odpowiednie patenty.

Projektanci w pełnej mierze uświadamiają swoją odpowiedzialność i każda z innowacji zostaje poddana rzetelnemu, wielostronnemu sprawdzeniu. Praktyka jednak pokazuje, że nawet najbardziej skrupulatne sprawdzenie i ogromne budowlane doświadczenie nie stają się gwarantem jakości eksploatacji.

Analizując popełniane przez architektów błędy można wydzielić dwa główne kierunki: 1) błędy techniczne i 2) błędy koncepcyjne.

W pierwszym wypadku błędy poprawia się dosyć pewnie, nie zważając na czasami skrajnie wysokie materialne koszty, na przykład:

- w Wieży Johna Hancocka trzeba było w całości zamienić szklenie,
- rekonstrukcja mostu Calatravy w Wenecji kosztowała do 400 000 dolarów,

– w londyńskim wieżowcu Walkie Talkie należało zamontować na południowej fasadzie zewnętrzne żaluzje itd.

W drugim wypadku nawet duże koszty z reguły nie mogą poprawić sytuacji po to, aby port lotniczy miasta Ciudad Real w Hiszpanii spełniał swoje przeznaczenie należy stworzyć wokół niego odpowiednią infrastrukturę, wydanie środków o wartości o wiele wyższej niż wartość lotniska, co nie ma sensu.

New South China Mall – centrum handlowe jest usytuowane na okolicy megapolisu w pobliżu dzielnic mieszkalnych, ludność która nie ma dostatecznego poziomu dochodów. Potrzebne są działania w celu podwyższenia dobrobytu kilku milionów mieszkańców chińskiego miasta. Bezwzględnie na ogólny powab idei nie są do wykonania w najbliższej przyszłości.

Tak więc można uwzględnić poprzedni wniosek dotyczący kwestii, że błędy techniczne przy ich badaniu nie znajdują szczególnego uzasadnienia ponieważ algorytmy ich odwrócenia opracowane są w dostatecznej mierze, a skutki, jeśli nie mają katastroficznego charakteru nie są fatalne. Błędy konceptualne są bardziej skomplikowane i ciekawsze dla analizy. Główną przyczyną, pobudzającą aby przeprowadzać podobne badanie jest fakt, że obecnie prawie wszystkie duże miasta świata starają się zrealizować przejście do stanu stałego. W tym procesie zostały założone skrajnie wysokie ryzyka popełnienia błędów, niektóre z nich mogą być krytyczne.

Staje się oczywistym, że z jednej strony główną sprzecznością twórczości współczesnego architekta i urbanisty jest konieczność pracy z architektoniczno-budowlanymi innowacjami, z drugiej strony brak pojęcia o tym, w jakich warunkach będzie eksploatowany tworzony albo rekonstruowany obiekt po 20 latach powoduje problemy. Wielu czołowych architektów świata musi podejmować decyzję o konfiguracji projektu, bazując nie na doświadczeniu czasu, a na wskaźnikach obliczeniowych odnośnie parametrów jego eksploatacji.

Pięcioletnie badanie kwestii błędów konceptualnych w architekturze ujawniło główną prawidłowość – absolutna ich większość występuje jako skutek zniekształcenia karty kognitywnej pojęć o problemie.

3. ZNIEKSZTAŁCENIA KOGNITYWNE

Absolutna większość błędów konceptualnych dokonała się nie wskutek niedostatecznej kompetencji fachowców (to wybitne postacie, których kwalifikacja nie wywołuje najmniejszej wątpliwości). Najprawdopodobniej trzeba stwierdzić, że w pracy z obiektami trudność których przekracza poddający się obliczeniu próg, mapa kognitywna problemu przestaje odpowiadać rzeczywistości i ujawnienie kontrowersji często odbywa się już w trakcie eksploatacji obiektu. W praktyce im bardziej skomplikowany jest problem, tym więcej jest zniekształceń w postrzeganiu mistrza.

Pojęcie zniekształcenia kognitywnego zostało wprowadzone przez Amosa Tversky'ego i Daniela Kahnemana w 1972 roku [9] na podstawie ich badań piśmienności liczbowej ludzi. Tverski, Kahnemann oraz ich koledzy zademonstrowali kilka odtwarzanych sposobów zachowania, w których podjęcie decyzji przez ludzi różniło się od teorii wyboru racjonalnego. Tverski a Kahneman wyjaśnili te kontrowersje w osądach i podjęciu decyzji w kategoriach heurystyki. Heurystyka jest prosta w procedurach obliczenia, lecz czasami doprowadza do "poważnych i systematycznych błędów" (Tverski i Kahnemann, 1974, c. 1125) [14].

Istnieją różne podejścia do klasyfikacji zniekształceń kognitywnych. Istnieją zarówno zniekształcenia kognitywne, charakterystyczne dla grup socjalnych (jak, na przykład, fenomen psychologiczny polaryzowania grup), jak i przejawiający się na poziomie indywidualnym.

Niektóre zniekształcenia kognitywne wpływają na podjęcie decyzji tam, gdzie ważne znaczenie ma konieczność wariantów decyzji (na przykład, błąd o bezpowrotnych kosztach). Inne, jak np. korelacja iluzoryczna, wpływają na decyzję o charakterze związków przyczynowo-skutkowych. Szczególna grupa zniekształceń kognitywnych jest związana z właściwościami pamięci [11], włączając takie jak domniemana ciągłość (nieprawidłowe wspomnienie czyichkolwiek dawnych pozycji i zachowania przypominające teraźniejsze pozycje i zachowanie). Niżej jest przytoczony spis najczęściej badanych zniekształceń kognitywnych. (Tab. 1)

Tab. 1. Typy zniekształceń kognitywnych:

Nazwa	Opis
Fundamentalny błąd atrybucji	Również znany jako "zniekształcenie przenoszenia". Skłonność osób do objaśniania zachowań innych ludzi - ich "jakościami osobowymi", bagatelizując czynniki sytuacyjne i razem z tym przeceniać rolę i siłę wpływów sytuacyjnych na własne zachowanie, bagatelizując osobowy aspekt. Praca Jonesa a Harrisa (1967) [8] jest klasycznym badaniem tego fenomenu
Skłonność do potwierdzenia	Skłonność ludzi aby szukać czy interpretować informację tak, aby potwierdzać swoje uprzedzenia, a także dyskredytować informację, która nie podtrzymuje ich poglądów.
Odchylenie w stronę pozytywnego wyniku	Tendencja aby przeceniać wiarygodność dobrych rzeczy. Również może przejawiać się w trakcie oceny niejednoznacznej informacji w stronę przydatności [6].
Zamierzony charakter potwierdzenia	Tendencja oceny logicznej siły argumentu zależnie od wiary w prawdziwość czy błędność wniosku.
Ramkowanie	Użycie zbyt wąskiego podejścia w opisie sytuacji czy pytania.
Zniekształcenie retrospektywne	Wiadomo również jak "efekt wszystko o tym wiedziałem".

4. WNIOSKI

Jeśli zdecydujemy się rozpatrywać te błędy przy projektowaniu Brasílii (bezkrytyczne, lecz istotne), które popełnili Lúcio Costa i Niemeyer z punktu widzenia zniekształceń kognitywnych, to staje się oczywistym, że podstawą tych błędów stało się uporczywe pragnienie architektów aby stworzyć idealne miasto, pozbawione wad dotyczących innych struktur osiedleńczych. Fantazja i siła pragnienia z jednej strony pomogły zrobić wybitny projekt, a z drugiej nie dały w pełnej mierze osiągnąć wytyczonego celu.

Powstaje kwestia prawidłowa; czyli w jaki sposób minimalizować rozbieżność między mapami kognitywnymi postrzegania problemu i realną sytuacją. Odpowiedź leży w płaszczyźnie badań multidyscyplinarnych. Łącząc kilka problemowych map kognitywnych istniejących w postrzeganiu fachowców różnych dziedzin wiedzy można ujawnić klasterki obiektywne i subiektywne, analiza których pomoże maksymalnie zbliżyć się do realnej oceny problemu. Dlatego też potrzebne jest jakieś uniwersalne narzędzie nałożenia i porównywania dużej ilości map kognitywnych, przywiązane do szerokiego continuum rozwiązywanych problemów, to dostępne dla rozumienia na specjalistycznym, jak i na intuicyjnym poziomie. Ujawniwszy kolejne zadanie badawcze powstało pytanie odnośnie wyznaczenia jego granic. Tutaj zetknęliśmy się z kolejną trudnością, która polegała na tym, że próba wyznaczenia podmiotu "miasto zrównoważonego rozwoju" faktycznie obejmuje całą ludzką cywilizację. Próba zaś stworzenia indywidualistycznej mapy kognitywnych pojęć o cywilizacji zrównoważonego rozwoju jest skrajnie trudna uwzględniając trudność operowania danymi takiego rodzaju. Z przedstawionej powyżej kwestii można wyciągnąć wniosek, że stwarzane narzędzie musi pozwalać operować danymi na poziomie ogólnym i szczegółowym, spełniając przy tym wielostopniowe związki między różnymi, wykorzystywanymi w analizie paradygmatami. W tym wypadku powstaje konieczność poprawnego pojednania morfologicznych drzew, pojęć o problemie różnych fachowców.

Stosowanie systemowego podejścia na początkowym etapie badania doprowadziło do próby systematyzowania całego kompleksu pojęć o mieście stabilnego rozwoju, co z kolei, skonkretyzowało problem nieobecności wyraźnych pojęć o tym, czym w końcu jest miasto i cywilizacja stabilnego rozwoju.

Dlatego też został ujawniony problem konieczności pojednania w jedynym informacyjnym obszarze różnych, często niezgodnych pojęć o przedmiocie, przy nieobecności załatwiającej formalnie wiedzy o nim. Do rozwiązania tego problemu była wybrana metoda analizy morfologicznej, w szczególności metoda wielowymiarowych macierzy morfologicznych. W badaniu opracowaną metodę nazwano "Morfologiczną macierzą analizy problemów miasta".

Jest opracowana przez autorów kompleksowa macierz analizy i prognozowania dynamiki funkcjonowania miasta jako bardzo skomplikowanego, nieliniowego systemu, rozwijającego się w czasie i przestrzeni. Główną właściwością tego systemu jest to, że z czasem jest skłonny do stałych przemian, które ciężko спрогноzować. Wskazany system funkcjonuje w warunkach wzajemnego wpływu głównych jej składowych: ekosfery, technosfery i społeczeństwa.

Opracowana macierz pozwala imitować zachowanie systemu miasta w warunkach ciągle zmieniających się danych, przeanalizować proste i wsteczne związki między głównymi elementami systemu, ujawniać i diagnozować negatywne scenariusze jego rozwoju. Pozwala następnie ilościowo ocenić stan miasta w ramach kryteriów: trwałość, kryzys, katastrofa. Tak samo pozwala wyznaczać konieczną i dostateczną ilość wysiłków i wydanych zasobów po powrocie systemu do stanu zrównoważonego oraz wybierać optymalne strategie rozwoju regionu jako kompleksowego systemu.

BIBLIOGRAPHY

- [1] Busch Simon. "Spanish 'ghost airport' goes on the block". CNN, 2013-12-11.
- [2] Govan Fiona. Valencia sues opera house architect as white elephants rot // The Telegraph 29 Dec 2013.
- [3] Hanes, Stephanie (February 12, 2008). "Ponte City – a South African landmark – rises again". The Christian Science Monitor. Retrieved November 21, 2009.
- [4] Robert V. Phillips. The Story of the Los Angeles Aqueduct // Water and Power Associates
- [5] Robin Pogrebin, Katie Zezimanov. M.I.T. Sues Frank Gehry, Citing Flaws in Center He Designed // The New York Times Company. 7, 2007
- [6] Jermias, J. (2001). «Cognitive dissonance and resistance to change: The influence of commitment confirmation and feedback on judgement usefulness of accounting systems». Accounting, Organizations and Society
- [7] Johan Nylander. World's biggest mall a China 'ghost town'// CNN 2013-03-03.
- [8] [Jones, E. E., & Harris, V. A (1967). «The attribution of attitudes». Journal of Experimental Social Psychology
- [9] Kahneman Daniel. Representativeness Revisited: Attribute Substitution in Intuitive Judgment // Heuristics and Biases: The Psychology of Intuitive Judgment / Thomas Gilovich, Dale Griffin, Daniel Kahneman. — Cambridge: Cambridge University Press, 2002. — P. 51–52.
- [10] Levy, Matthys; Salvadori, Mario (1992). Why Buildings Fall Down. W.W. Norton and Company. pp. 203–205. Retrieved 2013-07-22.
- [11] Schacter, D.L. (1999). «The Seven Sins of Memory: Insights From Psychology and Cognitive Neuroscience». American Psychologist

- [12] Se Young Lee. Note 7 fiasco could burn a \$17 billion hole in Samsung accounts // Reuters. Technology News, Oct 11, 2016.
- [13] Sherwin Adam. "Walkie Talkie City skyscraper renamed Walkie Scorchie after beam of light melts Jaguar car parked beneath it". The Independent. 2 September 2013.
- [14] Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgement under uncertainty: Heuristics and biases
- [15] Алексеев Ю.В. История архитектуры градостроительства и дизайна: Курс лекций: Учебное пособие для вузов // Казачинский В.П., Алексеев Ю.В., Бондарь В.В. / М.: АСВ - 2004 г. - 448 с.
- [16] Баранчиков Е.В. Бразилиа // «География» №15/2003.
- [17] Бунин А.В., Саваренская Т.Ф. История градостроительного искусства. Градостроительство рабовладельческого строя и феодализма. Том первый - Москва: Стройиздат, 1979 - с.496
- [18] Стрелков Ю.К. Инженерная и профессиональная психология. М.: Издательский центр «Академия»; Высшая школа, 2001. - 360 с.
- [19] Хайт, В. Л. Об архитектуре, ее истории и проблемах: сб. науч. ст. / В.Л. Хайт; НИИТАГ РААСН. - М.: Едиториал УРСС, 2003. - 455 с. Jermias, J. (2001). «Cognitive dissonance and resistance to change: The influence of commitment confirmation and feedback on judgement usefulness of accounting systems». Accounting, Organizations and Society
- [20] Umberto Sartori. The Calatrava Bridge. <http://venicexplorer.net/observer/images/calatrava-2008/slides/ponte-calatrava-07.php?hlang=en>

AUTHOR'S NOTE

Oksana Fomenko, Professor of the Opole University of Technology, Department of Architecture and Urban Planning, Faculty of Civil Engineering and Architecture. Fields of research: development of innovative methods of analysis, modelling and planning of architectural environment.

Serhii Danylov, PhD. arch. Kharkov National University of Building and Architecture, Department Urban Planning. Research directions: innovative methods of analysis, modelling and design of the architectural environment.

O AUTORZE

Oksana Fomenko, Profesor Politechniki Opolskiej na Wydziale Architektury i Urbanistyki. Kierunki badań: rozwój innowacyjnych metod analizy, modelowania i planowania środowiska architektonicznego.

Serhii Danylov, Dr. inż. arch. Charkowskiego Narodowego Uniwersytetu Budownictwa i Architektury na Wydziale Urbanistyki. Kierunki badań: innowacyjne metody analizy, modelowania i projektowania środowiska architektonicznego.

Kontakt | Contact: e-mail: smd66@mail.ru