

JAN SŁYK

MODEL PRZESTRZENI WIRTUALNEJ W CZORAJ, DZIŚ, JUTRO

MODEL OF VIRTUAL SPACE YESTERDAY, TODAY AND TOMORROW

Streszczenie

Definiowanie przestrzeni architektonicznej rozpoczyna się zanim zostanie ona wyrażona językiem form środowiska zbudowanego. Koncept architektoniczny osiąga zaawansowane stadia już w wyobraźni twórcy. Przed przystąpieniem do realizacji musimy przecież ocenić wartość funkcjonalną i estetyczną, sprawdzić trwałość, przekonać się o bezpieczeństwie. Wszystko to czynimy, używając modeli oraz wizualizując ich istotne cechy.

Warsztatowa użyteczność przestrzennej reprezentacji zależy od trafności przyjętej metody odwzorowania oraz sprawności komunikowania. Okazuje się jednak, że znaczenie modeli w architekturze przekracza ramy zastosowań praktycznych. Są idee przestrzenne, które nie powstają w zamiarze budowania. Dla nich modelowe środowisko pozostaje jedynym medium przekazu informacji.

W najbardziej ogólnym znaczeniu rzeczywistość wirtualna jest każdą nieistniejącą i możliwą do wyobrażenia przestrzenią o cechach architektonicznych. W artykule zostały przedstawione dawne, współczesne i futurystyczne realizacje koncepcji wirtualnego środowiska. Są wśród nich projekty tworzone przez architektów oraz inne prace twórcze, których treść odpowiada zainteresowaniom sztuki kształtowania przestrzeni. W analizie i interpretacji zjawisk posłużono się aparatem oceny skoncentrowanym na modelu przestrzennym oraz na sposobach jego prezentacji.

Słowa kluczowe: *model, reprezentacja, wirtualna rzeczywistość, wyobrażenia*

Abstract

Defining the architectural space begins before it is expressed in the language of the built environment. Architectural concept reaches advanced stage in the imagination of the creator. Before starting the implementation, we must evaluate the functional and aesthetic value, check the durability, and be convinced about the safety. We do all of this using models, and visualizing essential features of the design.

3D representation constitutes crucial design method which depends on the accuracy of the adopted mapping and efficiency of communication. However, the importance of models in architecture exceeds the practical applications. There are spatial ideas that do not arise with the intention of building. The model environment remains the only medium to publish them.

In the most general sense, virtual reality is any non-existent and imaginable space with architectural characteristics. The paper presents traditional, contemporary and futuristic realizations of virtual environment concepts. Among them – projects created by architects and other works, corresponding to the topic of the art of shaping space. Apparatus focused on the spatial model and on the methods of its presentation have been used in the analysis and interpretation of phenomena.

Keywords: model, representation, virtual reality, imagination

Model – narzędzie przewidywania zjawisk nieuchwytnych

Efektywność w przekazie informacji wyróżnia model trójwymiarowy na tle innych mediów wykorzystywanych w architekturze. Jest on w stanie zapisać dane określające konfigurację geometryczną, cechy użytkowe i strukturalne, a nawet scenariusze eksploracji. Podstawową funkcją modelu w kształtowaniu myśli przestrzennej było zawsze wspomaganie przewidywań. Alberti pisał o konieczności sprawdzania rozwiązań przed wybudowaniem, ostrzegając równocześnie, że bez tej weryfikacji uprawianie architektury może stać się działalnością niebezpieczną¹. Kształtując środowisko przestrzenne

¹ L.B. Alberti, *Dziesięć ksiąg o sztuce budowania*, PWN, Warszawa

pozbawieni jesteśmy możliwości eksperymentowania z zachowaniem zasad wykształconych w empiryzmie. Skala dzieł uniemożliwia tworzenie prototypów w skali 1:1. Testy z udziałem użytkowników rodzą dylematy etyczne. Architektura czerpie wiedzę z wcześniejszych doświadczeń. Poza tym skazana jest na używanie modeli w celu przynajmniej częściowego przewidywania przyszłych konsekwencji zmian dokonywanych w środowisku przestrzennym. Pionierski wkład na gruncie symulacji wniosło do metodyki inżynierskiej dzieło Galileusza prezentujące hipotezy dotyczące pracy fizycznej ustrojów budowlanych². Zawarte w nim szkice ukazywały stosowane w budowlach elementy: belki, wsporniki, słupy. Ich projektowanie odbywało się wcześniej metodą prób i błędów, na podstawie analizy istniejących obiektów. Galileusz poszedł o krok dalej. Określił reguły matematyczne wiążące materiał i pole przekroju z wytrzymałością. Naiwne graficznie szkice prezentowały prototypy modeli statycznych, które stosujemy do dziś przy wyznaczaniu minimalnych wymiarów konstrukcji. Śladem Galileusza podążyli liczni następcy. Korzystając z nowych środków technicznych, wzbogacali metody symulacyjne. Tam, gdzie rozumowanie matematyczne nie wystarczało do znalezienia satysfakcjonujących rozwiązań, posługiwali się aparatem doświadczalnym. Pierwszym empirykiem architektury, stosującym reguły eksperymentu w stopniu niemal ścisłym, był Antonio Gaudi. Projektując złożone układy sklepienne wykorzystywał on trzy główne typy modeli, wszystkie służące przewidywaniu i optymalizacji. W niezrealizowanym projekcie kościoła w Santa Coloma de Cervello, a później w pracach przy barcelońskiej bazylice Sagrada Familia architekt stosował odwrócone modele statyczne. Sieć wykonana ze sznurka reprezentowała w nich wymiary przęseł i układ podpór, woreczki z piaskiem pozwalały odzwierciedlić wpływ obciążeń statycznych na linie spływu sił. Gaudi eksperymentował z różnymi materiałami naturalnymi. Zbadanie ich wytrzymałości wymagało prowadzenia testów laboratoryjnych, które realizowano z wykorzystaniem fizycznych modeli

1960, s. 44.

² G. Galilei, *Discorsi e Dimostrazioni Matematiche intorno a due nuove scienze*, przeł. D. Stillman, *Two New Sciences*, University of Wisconsin Press, Madison 1974.

elementów. Poddawano je obciążeniom statycznym i dynamicznym w specjalnie przygotowanych prasach i kafarach. Dzięki uzyskaniu miarodajnych wyników możliwe było śrubowanie smukłości podpór, które w Sagrada Familia wykonano z czterech rodzajów kamienia: od porfiru w najbardziej obciążonych kolumnach na skrzyżowaniu nawy głównej i transeptu do piaskowca w nawach bocznych. Trzecim typem modeli, wykonywanym najliczniej w pracowni Gaudiego, były gipsowe reprezentacje elementów w skali 1:20, 1:10 i 1:5. Korzystano z nich do uzyskania linii przenikania powierzchni prostokreślnych, które autor stosował, definiując formy elementów struktury i detali. Konoidy, będące głównym budulcem geometrii Gaudiego, stawiały wyzwanie tradycyjnym metodom wykreślnym. Przy braku efektywnych środków reprezentacji rysunkowej modele fizyczne pozwalały stworzyć nowe formy, konfigurować złożone kompozycje, a wreszcie – przenosić charakterystyczne linie i punkty na plac budowy.

Frei Otto nie znał metod Gaudiego na etapie, gdy sam eksperymentował z modelami odwróconymi wykonywanymi z mat tekstylnych nasączonych gipsem³. Trudno jednak oprzeć się wrażeniu, że idea podporządkowania kreacji metodom doświadczalnym łączy silnie twórczość obu architektów. Do precyzji odwzorowań modelowych Gaudiego Frei Otto dołączył nowoczesny aparat pomiarowy i maszyny wspierające wytwarzanie obiektów laboratoryjnych. W stuttgarckim Instytucie lekkich struktur korzystano między innymi z przemysłowych wytwornic piany mydlanej oraz z kamer o wysokiej rozdzielczości rejestrujących odkształcenia modeli poddawanych testom w tunelu aerodynamicznym. Unikatowe metody pozwoliły po raz kolejny przekroczyć próg wykonalności. Kompleks obiektów olimpijskich w Monachium, zaprojektowany przez zespół Behnisch & Partner przy współpracy Freia Otta wykorzystywał lekkie dachy wiszące o rozpiętościach przekraczających 100 metrów.

Skupienie na modelach wykonywanych do sprawdzenia zmysłowo nieuchwytnych uwarunkowań cech i zjawisk jest silną tendencją w architekturze. Dorobek Galileusza, Gaudiego i Otta wpłynął na koncepcje awan-

³ *Frei Otto Complete Works. Lightweight Construction Natural Design*, W. Nerdinger (red.), Birkhäuser, Basel 2005, s. 24.

gardy lat 60., strukturalizmu, nurtu High–Tec. Współczesne laboratorium architektoniczne w miejscu fizycznych modeli umieszcza często reprezentacje cyfrowe. Jednakże ich cechy odpowiadają metodyce wypracowanej wcześniej na gruncie modeli fizycznych. Widać to silnie w pracach twórców architektury proekologicznej i parametrycznej. Modele służą w nich optymalizacji formy i funkcji w świetle wielu kryteriów i w długiej perspektywie trwania budynku.

Proces otwierania modelu i wirtualizacja konceptu architektonicznego

Pierwotna metoda odwzorowania rzeczywistości architektonicznej w modelu opierała się na regułach geometrycznych. W szkole pitagorejskiej, po ustaleniu matematycznych własności izometrii, proces „zmniejszania” budynku z zachowaniem cech uzyskał dowód matematyczny⁴. Rozważania modelowe przeszły ze sfery rzemieślniczej w obszar teorii inżynierskiej. Na niej oparł swój wywód Witruwiusz, który odnosił się do technik wykreślnych, w tym konstrukcji dokonywanych przy użyciu linijki i cyrkla. Modele greckie mają cechy reprezentacji wirtualnej, gdyż dotyczą rzeczywistości wyidealizowanej, nie konkretnego budynku, lecz ogólnego wzoru. Są przez to, jak cała myśl pitagorejska, unikatowe, tworząc fundament dla cywilizacji technicznej Zachodu. Mimo to należą wraz z innymi przejawami studiów modelowych antyku do grupy modeli izolowanych. Wydzielają strefę przestrzenną, z którą identyfikuje się twórca. Służą rozważaniom dotyczącym tej, wyodrębnionej części środowiska.

Proces otwierania modelu architektonicznego rozpoczął się w renesansie, głównie dzięki impulsom dostarczonym przez wynalazek perspektywy⁵. Jego źródła dostrzec można już w średniowieczu. Prace Roberta de Grosseteste’a osadzone były w pragmatycznym podejściu do interpretacji zjawisk propagacji światła. Temat

rodził szerokie skojarzenia teologiczne. Mimo to biskup Lincoln starał się budować podstawy nowożytnej optyki, korzystając ze zdobyczy geometrii pitagorejskiej. Kreślone przez niego schematy odbić i załamania promieni wyznaczane były za pomocą cyrkla i linii. Dały początek konstrukcjom geometrii rzutowej, w tym projekcjom perspektywicznym. Oprócz tego wzmacniały poczucie nieskończoności poznania opartego na rejestracji widzialnego światła. Promienie na schematach biegły ku nieskończoności, zmieniając jedynie kierunek i kąty względem otoczenia. W konsekwencji tych zjawisk już wczesnorenesansowe obrazy perspektywiczne osadzone były w silnym kontekście architektonicznym. Święta trójca Masaccia nie powstała, by zdobić blendę ściennej we florenckim Santa Maria Novella. Umieszczona w zacienionej strefie nawy bocznej rozszerzała wnętrze kościoła o nieistniejącą kubaturę. Środki malarskie służyły wzmacnianiu iluzji. Rygorystycznie wyznaczona kasetonowa kolebka i centralnie zbieżne przęsła bocznych ścian tworzyły obraz dodatkowej kaplicy z krucyfiksem w centrum. Jeszcze silniejsze wrażenie obecności nieistniejącego udało się osiągnąć pięć dekad później Donato Bramantemu. W mediolańskim kościele Santa Maria presso San Satiro zrealizował on ideę rozszerzenia wnętrza sakralnego o dodatkowy chór. Fresk przedłużający nawę o trzy przęsła sklepione kolebką został umieszczony w strefie ścisłego sacrum. Stworzył nieistniejące prezbiterium i zmienił proporcje osadzenia ołtarza z tabernakulum.

Wysiłki renesansowych architektów zaowocowały wzrostem kompetencji w kreśleniu rzutów zbieżnych z intuicją percepcji świata widzialnego. Oprócz tego ośmieliły twórców w dziedzinie eksploracji przestrzeni wirtualnej. Wierni w kościele odbierali chór Bramantego jako część koncepcji przestrzennej. Działania twórcze uzyskały przez to rangę istotnych, nawet gdy dotyczyły modelu i jego reprezentacji malarskiej.

Kolejny znaczący krok ku otwarciu reprezentacji architektonicznej dokonał się w Baroku. W swej historiozofii Oswald Spengler sugerował, że każda ważna epoka i społeczność wytwarza unikatową matematykę. Od jej aksjomatów i reguł zależy nie tylko zdolność kalkulowania. Koncepcja matematyczna wpływa na ogół wytworów

⁴ Mowa tu o twierdzeniu Talesa; szerzej o znaczeniu tego odkrycia w architekturze zob. J. Stryk, *Architektura informacyjna*, Prace Naukowe Politechniki Warszawskiej. Seria Architektura, nr 7, Warszawa 2012, s. 35.

⁵ D. Vesely, *Architecture in The Age of Divided Representation*, MIT Press, Cambridge 2004, s. 113.

cywilizacyjnych i kulturowych, w tym również na dzieła sztuki. Dzięki odkryciom Kartezjusza geometria Baroku po raz pierwszy w historii oparła się silnie na algebrze. Co więcej, punkty, linie i figury definiowano teraz nie poprzez konstrukcje wykreślne, lecz jako wirtualne reprezentacje algebraiczne. Barok stracił zainteresowanie liczbą, która znajdowała się w centrum zainteresowania od czasów antyku. W jej miejscu postawił relacje między zależnymi wielkościami, które nazwał w matematycznym języku funkcjami.

Nowa koncepcja królowej nauk wpływała na świadomość twórców. Najsilniej widać to w dziełach, których autorzy sami praktykowali matematykę. Należał do nich teatyński zakonnik, teoretyk i architekt Guarino Guarini. W jego dojrzałej twórczości, która rozwijała po roku 1666 w Turynie, dostrzec można zainteresowanie modelami relacyjnymi. Stanowiły one dla Guariniego środek do uchwycenia w języku form przestrzennych ulotnej inspiracji wynikającej z obserwacji fizycznego świata. Linie i powierzchnie, których użyto do wyznaczenia sklepień gzymsów i detali kościoła San Lorenzo, są z matematycznego punktu widzenia znacznie bardziej złożone niż analogiczne formy świątyń gotyckich. Wielomianowe krzywe wymagają zastosowania aparatu geometrycznego przekraczającego proste konstrukcje cyrklem i linią. Guarini szkicował swoje przekroje w sposób narzucający skojarzenie z pracami Izaaka Newtona. Były one zwiastunem rodzącej się koncepcji rachunku różniczkowego i analizy przebiegu zmienności funkcji – tu wykorzystanej do rysowania żeber i wysklepek.

Autonomiczne środowiska przestrzenne

Barokowe realizacje sakralne były przejawem dążeń do wirtualizacji modelu przestrzennego. Kaplica Świętego Całunu Guarino Guariniego czy rzymski kościół San Carlo alle Quattro Fontane Francesco Borrominiego wykorzystywały fizyczne formy do tworzenia wrażenia odrealnionego środowiska. Falujące linie gzymsów, gra światła we wnętrzu, iluzje perspektywiczne pozwalały otoczyć widza architekturą „lewitującą”, „nie kończącą się”, „niematerialną”. Wszystkie te efekty ośmielały twórców do zainteresowania się rzeczywistością całkowicie autonomiczną, czyli nieist-

niejącą, choć posiadającą cechy rzeczywistego przyrodniczego otoczenia.

W pierwszej kolejności nieistniejące światy zostały wykorzystane w literaturze, malarstwie i rzeźbie. Początkowo służyły do opisania baśniowych scenerii, stanowiących tło ballad, poematów i dramatów. Na tej kanwie powstały *Giaur* Byrona, *Faust* Goethego i Mickiewiczowskie *Dziady*. Romantyczna interpretacja niedostępnych krain odbiegała od wcześniejszych wizji. Próżno szukać tu dosłownych opisów. Tło literackie służyło jedynie do zbudowania nastroju, a w jego wyniku – do indywidualnych projekcji dokonywanych nie przez pisarza, ale w wyobraźni czytelników. W ślad za baśniowymi wizjami podążały opisy odległych geograficznie krain, a później również całkowicie wirtualne obrazy świata podziemnego, podwodnego i kosmicznego⁶.

Wirtualizacja modelu w malarstwie przebiegała na kilka sposobów. Pierwszy z nich wiązał się z zauważeniem podmiotowego znaczenia płótna jako medium przenoszącego do alternatywnego środowiska. Prowadziło to ku eksperymentom opartym na idei obrazu w obrazie oraz ku kompozycjom świadomie odrzucającym odwzorowania izomorficzne⁷. Oprócz tego malarze rozpoczęli eksplorację nieistniejących światów, prowadzoną w sposób analogiczny do twórczości literackiej. Obserwujemy ją u Williama Turnera w postaci świadomej rezygnacji z rzeczywistych odniesień geograficznych i krajobrazowych. Kompozycja oparta na spojrzeniu pod słońce, zamglenie atmosfery i silnie ekspresyjna kolorystyka pomagają ukryć kontekst rzeczywistych skojarzeń. U Williama Blake'a wizje nierealnych stworzeń i scenerii podporządkowane są dążeniu okiełznania ciemnych zakątków ludzkiej duszy. Mają przerażać nie przez zbieżność z istniejącymi obawami, lecz przez wywołanie wrażenia, że poza naszym światem jest też inny, groźniejszy, którego zmysłowo nie umiemy rozpoznać.

⁶ Mowa tu między innymi o powieściach Juliusza Verne'a: *Podróż do wnętrza ziemi* (1864), *Pływające miasto* (1871), *Z Ziemi na Księżyc* (1865).

⁷ Przykładem tych zjawisk jest obraz *L'Atelier* Gustave'a Courbeta (1855); szerzej na ten temat zob. J. Słyk, *Modele architektoniczne*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2018, s. 42.

W dziewiętnastowiecznym instrumentarium brakowało medium zdolnego ująć zmienność zjawisk przestrzennych w czasie. Jednakże, natychmiast po wynalezieniu filmu przez braci Lumiere, twórcy kina zainteresowali się wykorzystaniem nowych środków do zbudowania alternatywnego środowiska. Narracja *Metropolis* Fritza Langa (1927) osadzona jest w utopijnej rzeczywistości społecznej. Zhierarchizowana cywilizacja żyjąca w przyszłości ma do dyspozycji oszałamiające technicznie świetliste miasto i mroczne podziemie wyjęte żywcem z obrazów Blake'a i powieści Poego. Cały ten nieistniejący świat został plastycznie odmalowany dzięki efektom specjalnym zrealizowanym w studiach Babelsberg. Od premiery *Metropolis* alternatywne środowiska przestrzenne stały się ważnym wątkiem w rozwoju kina. Reżyserzy uświadomili sobie, że dzięki zaawansowanej technice można widza prawie zupełnie zanurzyć w projekcji nieistniejącej rzeczywistości. Cechy środowiska i scenariusze eksploatacji ograniczone były już tylko wyobraźnią twórcy oraz percepcyjną wrażliwością odbiorcy.

Choć wydaje się, że architektura osadzona jest silnie na gruncie fizycznej eksploracji i uwarunkowań technicznych, tworzy ona również alternatywne środowiska przestrzenne. Należy tu zaznaczyć, że poruszamy się w szerokim rozumieniu zakresu naszej dyscypliny, włączając w jej obszar działania twórcze wynikające z intencji czysto ideowych.

Spójne i kompleksowo zarysowane alternatywne środowiska architektoniczne pojawiły się w następstwie utopijnych koncepcji filozoficznych, w tym myśli Jana Jakuba Rousseau. W 1771 roku, po uzyskaniu stanowiska inspektora królewskich żup solnych, Claude Nicolas Ledoux zaczął opracowywać projekt osiedla przemysłowego. Służące kopalniom miasto nie przypominało istniejących wzorów. Przeciwnie, kontestowało procesy urbanizacyjne towarzyszące początkom industrializmu. Ledoux projektował utopijne założenie przestrzenne oparte na utopijnej wizji relacji społecznych i gospodarczych. Była to projekcja świadomie wyostrzona, możliwa do wykorzystania na gruncie teorii i dyskursu, realizacyjnie nieprzydatna. Śladami Ledoux podążył Étienne-Louis Boullée. Na podstawie rozważań teoretycznych

tworzył on świadomie unikatowe wzory budowli monumentalnych. Pół wieku później, na fali rewolucyjnego entuzjazmu, radzieccy konstruktywiści projektowali podobnie wzorcowe, choć przynależne do innej ideologii budowlanej. Co ciekawe, tworzyli również fizyczne modele, których zadaniem nie było ilustrowanie projektów. Należąca do tej grupy koncepcja wieży Władimira Tatlina (1919) posłużyła jako temat czterech dużych modeli drewnianych prezentowanych na wiecach i w trakcie manifestacji. Idea przerastała możliwości techniczne epoki, wieża nie wносиła więc istotnych wartości użytkowych. Była architektoniczną wizją, odnoszącą się do przyszłości, konstruowaną bez szczerego zamiaru realizacji jako komunikat polityczny podobny do haseł umieszczanych na transparentach.

Obrazy alternatywnych środowisk pojawiły się w dwudziestowiecznych koncepcjach urbanistycznych u Sant'Elia i Garniera. Były one manifestacją możliwości, jakie stworzy miasto projektowane według nowych zasad. Ten typ futurystycznego przestrzennego znajdziemy później w dorobku Archigramu, metabolistów i Superstudio. Można go scharakteryzować jako patrzenie w odległą przyszłość z perspektywy praktycznej. Choć rozwiązania nie przystają do utartych wzorów, to uzasadnienia odpowiadają trwałym schematom. Są nimi poprawa warunków życia, zwiększanie efektywności zagospodarowania, poszukiwanie komfortu oraz eksploracja miejsc niedostępnych.

Na tle opisanych środowisk alternatywnych warto zwrócić uwagę na jeszcze jeden przykład myślenia o nieistniejącej rzeczywistości. Tym razem jest to wizja poetycka, w której sam fakt wyjścia poza obszar standardowych doświadczeń przestrzennych stanowi silną motywację twórczą. Bruno Taut, publikując w 1919 roku pomysł na *Die Stadtkrone*, przeprowadził studia realnych miast. Prowadziło to jednak do stworzenia całkowicie abstrakcyjnej koncepcji urbanistycznej. Inspirowany filozofią Engelsa i Nietzchego autor postanowił odrzucić pragmatyczne ograniczenia ekonomiczne i techniczne. W ich miejscu postawił czystą ideę. Podobnie jak miasto-ogród Howarda *Stadtkrone* zaprojektowano dla 30 tysięcy mieszkańców. W swej publikacji autor zamieścił preliminarz kosztów i deklarację woli zbliżenia życia miej-

skiego do natury. Tu koniec analogii. Wizja Howarda jest w warstwie ekonomicznej pragmatyczna. Uwzględnia zdolności nabywcze mieszkańców i korzysta z mechanizmów gospodarki rynkowej. Taut pomija te uwarunkowania. Skupia się na realizacji obejmującej szeroki katalog gmachów publicznych, usług kultury i wypoczynku. Zakłada, że rewolucja społeczna zapewni szanse kreowania całkowicie utopijnych zespołów przestrzennych. Przez odniesienia do motywów zaczerpniętych z teorii architektury Die Stadskrone utrzymuje więź z rzeczywistością. Taut wykonuje jednak kolejny krok. Pochodząca z tego samego roku publikacja *Alpine Architektur* przenosi czytelnika w unikatowy świat siedzib ludzkich organicznie wrośniętych w dziki niedostępny krajobraz. Lektura oddala nas od konotacji ściśle architektonicznych. Rodzi jednak skojarzenia z literaturą i sztuką dziewiętnastowieczną, przede wszystkim z powieściami Poego i Verne'a, a także z programami romantycznej literatury i muzyki skandynawskiej⁸. Przeglądając karty *Alpine Architektur*, możemy stwierdzić, że zawarto w niej wizję niemal całkowicie alternatywną dla rzeczywistości, jaką znamy. Architekt projektuje w niej środowisko podlegające własnym, arbitralnie ustalonym prawom. Rezygnuje z możliwości realizacyjnych. W zamian za nie otrzymuje dostęp do terytorium sztuki czystej, niepodlegającej weryfikacji użytkowej.

Wirtualny model, przestrzeń wirtualna, metody projektowania i komunikacji

Szerokie rozumienie terminu *wirtualna* każe przypisać do tej sfery wszystkie wymienione wyżej przejawy ideowej architektury tworzonej bez zamiaru budowania. W ostatnim czasie, głównie za sprawą rozwoju grafiki komputerowej, określenie zyskało nowe znaczenie. Wirtualna rzeczywistość kojarzy się dziś przede wszystkim z technologią projekcji, która zdolna jest oszukać nasze zmysły. Pierwsze techniczne realizacje rozwiązań tego typu należą do ery przedkomputerowej. W latach sześćdziesiątych Morton Heilig opracował urządzenie zwane Sensoramą. Jego ideę oparł na artykule opublikowanym w 1955 roku opisującym kino przyszłości. Sensorama

⁸ Mowa tu między innymi o dramatach Henryka Ibsena oraz symfonicie Edwarda Griega i Jana Sibeliusa

była jednoosobowym projektorem wyposażonym w stereoskopowy wizjer, wentylatory symulujące podmuch, stereofoniczne głośniki, emiter zapachów i ruchomy fotel. Koncepcję zanurzenia widza w środowisku projekcji rozwijano później na gruncie przemysłu rozrywkowego. Doprowadziło to do wykształcenia współczesnych kin stereoskopowych i dookólnych typu IMAX. Wiele cech pierwotnej idei utracono. Nie udało się opracować technologii efektywnie przenoszącej wrażenia dotykowe i zapachowe. Symulacja poczucia równowagi i efekty związane z poruszaniem się w otoczeniu wykorzystywane są w grach komputerowych, jednak stosowane tam interfejsy wciąż nie zadowolają użytkowników.

Projektowanie oparte na wykorzystaniu wirtualnych modeli wymagało opracowania mechanizmu wprowadzania danych przestrzennych, ich obróbki, a wreszcie projekcji. W okresie, gdy komputery przeznaczone były wyłącznie do wykonywania operacji matematycznych, wymagało to przewyciężenia licznych ograniczeń. W słynnym Lincoln Laboratory, należącym do MIT, zespół Ivana Sutherlanda opracował przełomowy program Sketchpad, który służyć miał inżynierom w projektowaniu trójwymiarowych obiektów. W pierwszej wersji operował on wyłącznie grafiką płaską. W kolejnych latach Sketchpad zyskał możliwość pracy na modelach przestrzennych, a wkrótce również wczytywania i produkcji rzeczywistych obiektów. Choć wydaje się to zaskakujące, mimo ograniczeń sprzętowych, bostoński prototyp CAD od samego początku aspirował do roli interfejsu wirtualnej rzeczywistości. Program potrafił skanować rysunki techniczne kreślone i powielane tradycyjnymi metodami. Podłączona do systemu frezarka sterowana numerycznie wykonywała prototypowe elementy mechaniczne.

W 1968 roku Ivan Sutherland i Bob Spawll wykonali kolejny krok zmierzający do zatarcia granicy między projekcją i rzeczywistą percepcją otoczenia. Wraz z zespołem inżynierów i techników zbudowali *Miecz Damoklesa* – urządzenie będące pierwszą realizacją nowoczesnego interfejsu VR. Składało się ono z gogli stereoskopowych podłączonych do komputera, podwieszonych na mechanicznym ramieniu, które rejestrowało położenie głowy i kierunek patrzenia. Projekcje wyświetlane przez *Miecz Damoklesa* były uproszczone. Podobnie jak Ske-

tchpad3D operowały linearnym konturem, bez ukrywania linii, który można było wykorzystać do symulacji prostych wnętrz.

Mimo że technologia projekcji modelu wirtualnego rozwinęła się, współczesne projektory HMD⁹ nie różnią się znacznie od pierwowzoru z lat sześćdziesiątych. Są lżejsze, nie wymagają stałego okablowania i oferują lepszą jakość obrazu. Głównym ograniczeniem pozostał mechanizm wyświetlania na płaskim ekranie. Odbiega on od naturalnej percepcji, w której oko akomoduje się do warunków, zmieniając ostrość widzenia w zależności od dystansu od obiektu. Przewyciężenie tego mankamentu wymagałoby zastosowania projekcji holograficznej, niedostępnej na obecnym etapie rozwoju technologii.

Architektura korzysta z technologii wirtualnej rzeczywistości na kilka sposobów. Najszerzej, z jej ograniczonej wersji nazywanej rozszerzoną rzeczywistością (Augmented Reality). Polega to najczęściej na wyświetlaniu dodatkowych informacji na tle realnego obrazu otoczenia. Może się odbywać z użyciem dowolnego komputerowego urządzenia mobilnego, takiego jak smartfon lub tablet. Doświadczenia prowadzone na Wydziale Architektury Politechniki Warszawskiej wskazują, że nowe medium sprawdza się na gruncie prezentacji prac projektowych, zastępując w znacznym stopniu kontakt z fizycznym modelem. Szczególne zalety rozszerzonej projekcji dostrzec można również w przekazywaniu wiedzy. Prezentacje realnych modeli rozszerzonych o dodatkowe, kalibrowane przez użytkownika informacje pozwalają tworzyć bardzo atrakcyjne, nasycone treścią wystawy i instalacje.

Nadal podejmuje się próby wykorzystywania wirtualnej rzeczywistości do tworzenia środowisk alternatywnych, służących realizacji potrzeb człowieka w sposób analogiczny do kontaktu z rzeczywistym otoczeniem. Futurystyczne wizje takich projektów znamy z literatury i filmu. *Kongres futurologiczny* Stanisława Lema, *Matrix* Braci Wachowski czy *Avatar* Jamesa Camerona osadzone były w nieistniejącej rzeczywistości przestrzennej. Zmysłowy obraz otoczenia generowano sztucznie, za

pomocą środków chemicznych lub elektronicznych. Ponieważ wrażenia skutecznie oszukiwały ludzkie zmysły, projekcja w całości zastępowała rzeczywistość. Korzyści zastosowania takiej technologii mogą być w pewnych sytuacjach nieocenione. W innych stanowią poważne zagrożenie.

Trzeba zauważyć, że wirtualne otoczenie przestrzenne o cechach architektonicznych jest już dziś powszechnie tworzone. Zajmują się tym twórcy gier komputerowych, filmów i scenografii telewizyjnych. Również firmy architektoniczne angażują się w projekty istniejące wyłącznie w świecie cyfrowym. Pierwsze tego typu realizacje to koncepcja nowojorskiej giełdy i wirtualne muzeum Guggenheima amerykańskiej grupy Asymptote. Transarchitektura Marcosa Novaka, wybrane projekty Patrica Schumachera, Grega Lynna, generatywne i parametryczne koncepcje awangardy rozwijają się wyłącznie w sferze wirtualnej. Brakuje wciąż środków technicznych, aby w pełni wykorzystać ich potencjał. Zmagamy się z ograniczeniami interfejsów. Sprawdzamy oddziaływanie zanurzeniowej projekcji na psychikę, zmysły i całą fizjologię człowieka. To jednak problemy wykraczające poza obszar architektury.

Dzięki krokom, które w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku podjął Ivan Sutherland z zespołem, w domenie sztuki kształtowania przestrzeni pojawił się nowy kierunek. Jego źródła sięgają projektów alternatywnych środowisk tworzonych przez Ledoux, Tauta i Archigram. Dziś korzysta się ze środków cyfrowych, aby rozwijać koncepcje wolne od uwarunkowań fizycznych, a jednocześnie zanurzone w tradycji użyteczności i piękna, stanowiących fundamenty architektury.

Prof. dr hab. inż arch. Jan Słyk, Wydział Architektury Politechniki Warszawskiej

⁹ *Head Mounted Display* – urządzenie projekcyjne montowane na głowie, w formie okularów lub gogli, zapewniające interakcję w czasie rzeczywistym.