

ZARYS WSPÓŁCZESNYCH TENDENCJI PROJEKTOWYCH W KSZTAŁTOWANIU SPECJALISTYCZNYCH BIOLOGICZNYCH KOMPLEKSÓW NAUKOWO BADAWCZYCH W EUROPIE

Michał Salamonowicz

Biuro architektoniczne Architon LLP, Epsom, Wielka Brytania
Architectural office Architon LLP, Epsom, UK
e-mail: msal@onet.pl

Streszczenie. Globalizacja ekonomii i ciągły przepływ towarów oraz migracja ludności wymaga lepszych i bardziej zaawansowanych obiektów laboratoryjnych, by mogły one podolać nowo pojawiającym się zagrożeniom. Istniejące zespoły badawcze wymagają modernizacji, by prowadzone w nich badania były bezpieczne i wiarygodne. Nowoczesne światowej klasy obiekty naukowe są także ważne ze względu na przyszłość nauki w UE oraz edukacji studentów i młodej generacji specjalistów. Pół wieku żelaznej kurtyny spowodowało brak narodowych opracowań i ramowych wymagań odnoszących się do projektowania i kategoryzacji obiektów badawczych. Po roku 1990 i przystąpieniu do struktur europejskich w 2004 wiele opracowań zachodnich zostało zaadaptowanych na potrzeby rynku krajowego. Zrównoważony Rozwój jest jednym z najistotniejszych aspektów w projektowaniu obiektów laboratoryjnych. Wyzwaniem dla architektów i inżynierów jest projektowanie oraz realizacja budynków laboratoryjnych, które wykorzystują źródła odnawialne, są zrównoważone i energooszczędne bez obniżania komfortu, bezpieczeństwa i zdrowia. Obecnie brak jest narodowych wytycznych dotyczących zrównoważonego rozwoju w procesie budowlanym, takich jak BREEAM lub LEED. Architekci projektujący budynki laboratoryjne winni być obeznani ze współczesnymi trendami projektowymi, zawartymi np. w inicjatywie LABS 21.

Słowa kluczowe: projektowanie, laboratoria, typologia, zrównoważony rozwój

Współczesny rozwój cywilizacji technicznej, globalizacja rynku, rozwój i przepływ technologii i surowców, migracje ludności i kultur, stwarzają konieczność powstania elementów kontroli i weryfikacji, a także stymulujących rozwój, oraz konkurencyjność gospodarki. Wszystkie te działania zamknięte są w hasło rozwoju technologicznego, bez którego gospodarki narodowe nie są w stanie utrzymać się na opłacalnym poziomie rynkowym. Przejawia się to w branżach, poczynając od rolnictwa po przemysł ciężki, na przemyśle elektronicznym kończąc. Zapotrzebowanie na nowe technologie wymaga stworzenia odpowiednich struktur budowlanych, umożliwiających przeprowadzanie badań naukowych. W Polsce na skutek uwarunkowań politycznych, inwestycje przeznaczone na naukę i działania rozwojowe, a także w infrastrukturę naukową były minimalne w porównaniu z krajami sąsiadującymi. Na skutek zmian ustro-

jowych w 1990 i przejścia do gospodarki rynkowej oraz otwarcia granic, konieczne było powstanie nowych ośrodków naukowych, badawczych i diagnostycznych. Od tego zależało nie tylko bezpieczeństwo kraju i ludności, ale także jego kondycja ekonomiczna. Wejście Polski do struktur Unii Europejskiej, obok innych państw regionu, wymusiło przystosowanie istniejących struktur do nowych zadań, stało się również katalizatorem do powstania nowych obiektów, które nie tylko służyć mają wymogom narodowym, ale także europejskim. Stworzenie np. laboratoriów badawczo-referencyjnych we wskazanych państwach członkowskich wymienione jest w „Traktacie akcesyjnym UE”. Zakres ich działania określają akta prawa wtórnego, regulujące konkretne zagadnienia.

Przemiany infrastruktury stały się wyzwaniem dla architektów i projektantów. Brak rodzimych odniesień i problemy interpretacyjne, a także brak procedur zarządzania jakością spowodował, iż luka ta została wypełniona przez firmy zachodnie, dysponujące wiedzą i doświadczeniem. Sytuacja z biegiem czasu ulega zmianie, jednakże ciągle brakuje opracowań odnoszących się do projektowania obiektów badawczych w Polsce. Istniejące są wybiórcze i dotyczą tylko niektórych elementów. Reguły certyfikacji na skutek ich uniwersalności, także czasami są trudne do odniesienia. Kolejnym problemem jest ustalenie z inwestorem jasno określonego programu funkcjonalnego i wymagań technologicznych, które tradycyjnie należały do obowiązków projektanta. Spowodowane jest to kilkoma czynnikami, a mianowicie:

- wielu użytkowników/inwestorów nie miało do czynienia z nowoczesnymi ośrodkami badawczymi;
- inwestor w wielu przypadkach oczekuje od projektanta również rady i wskazówek dotyczących rozwiązań funkcjonalno-technicznych; rola konsultanta rozumiejącego zarówno proces projektowy, jak i problematykę badawczą stała się nieodzownym elementem procesu projektowego;
- brak istniejących lokalnych odniesień zarówno literaturowych, jak i infrastrukturalnych powoduje opatrne zrozumienie tematu przez projektantów, którzy czasami mylą pojęcia.

Problem jest o tyle niepokojący, gdyż istnieje cała gama obiektów wymagających przekształceń, począwszy od obiektów szpitalnych, przez laboratoria Państwowej Inspekcji Sanitarnej i laboratoria diagnostyczne wykorzystywane przez jednostki mundurowe i służby państwowe, na obiektach naukowych i akademickich kończąc. Wiele obiektów oprócz nowej aparatury wymaga nakładów finansowych pozwalających na ich modernizację¹.

Problem nie tylko dotyczy budownictwa powojennego, ale także obiektów zabytkowych wymagających całkowicie odmiennego podejścia, jednakże zachowującego podstawowe kryteria projektowania laboratoryjnego. Wyprowadzenie podziału systematycznego laboratoriów jest konieczne ze względu na odmienne traktowanie poszczególnych typów obiektów kryjących się pod ha-

¹ WHO Laboratory biosafety manual, Third edition Geneva 2004.

słem „laboratorium”, wywodzącym się z łaciny i oznaczającym pracownię. Jest ich bardzo wiele, poczynając od prostych konstrukcji tworzących przegrody chroniące przed czynnikami atmosferycznymi po skomplikowane kompleksy badawcze. Choć termin laboratorium jest stosunkowo młody i uznawany jest za wymysł naszej epoki², to jego idea, jako pracowni badawczej-doświadczałnej jest prawdopodobnie tak stara jak historia ludzkości. Należy wytyczyć granicę, kiedy pracownia stała się laboratorium. Umownie możemy przyjąć, iż stało się to na przełomie XIX i XX w. i były to laboratoria H. Wellcome³ i T. Edisona⁴, posiadające specjalistyczną infrastrukturę, wspierającą badania. Jednakże obiekty te ciągle w dużej mierze nie różniły się wiele od innych typów budowli.

Zmianę przyniosły lata powojenne i II wojna światowa. Na skutek raptownego rozwoju nowych technologii, nowych odkryć, a także wyścigu zbrojeń zapoczątkowanego już w I wojnie światowej i użycia broni masowego rażenia, należało stworzyć warunki, w których prace badawczo-rozwojowe i diagnostyczne mogły być kontrolowane bez zagrożenia dla człowieka i środowiska zewnętrznego, zamiast obiektów prostych powstały obiekty o złożonej strukturze instalacyjnej i konstrukcyjnej. Ustawiczne dążenie do osiągnięcia doskonalszego, sterylного produktu, spowodowało również wytworzenie barier chroniących produkt przed środowiskiem zewnętrznym i zanieczyszczeniami. Powstał podział obiektów laboratoryjnych ze względu na przepływ ciśnienia do wnętrza lub na zewnątrz obiektu.

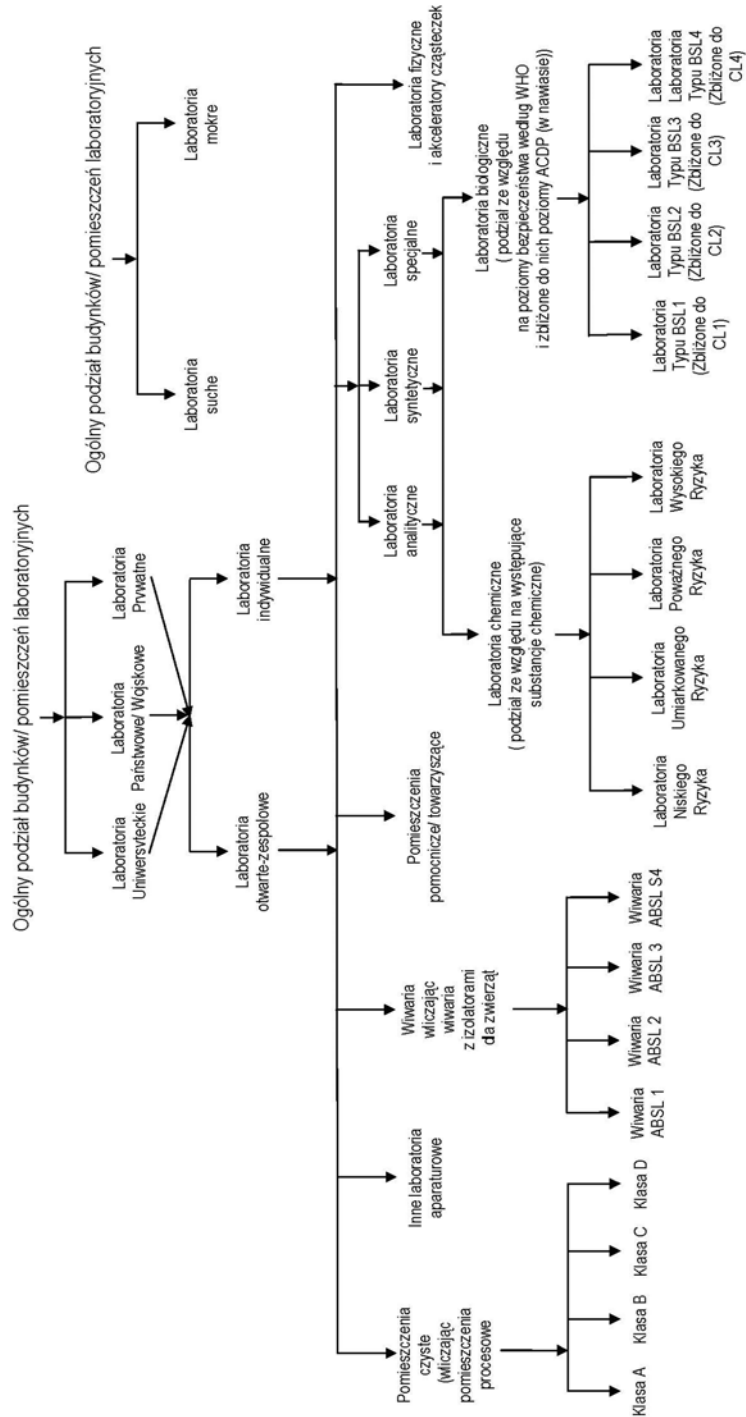
W literaturze występuje również rozdział na obiekty laboratoryjne mokre i suche, czyli na te, które potrzebują wody przeprowadzania badań lub jej nie potrzebują, oraz bardziej tradycyjny podział ze względu na funkcję badawczą, który jednakże ma tę wadę, iż niektóre procesy i procedury badań mogą być zbliżone, a więc wymagania projektowe będą takie same dla odmiennych typów laboratoriów. Innym podziałem jest podział ze względu na gałęzie nauki, który jest na tyle ogólny, iż pozwala usystematyzować inne podziały, które tworzą jego gałęzie.

Poniżej zaprezentowany jest wykres systematyzujący podział obiektów laboratoryjnych (rys. 1). Należy podkreślić, iż jest to podział dotyczący głównie laboratoriów nauk przyrodniczych, ponieważ są one reprezentantem najliczniejszej grupy o dużym stopniu komplikacji. W praktyce podział ten jest szalenie istotny i wpisuje się w klasyfikację międzynarodową, jednakże w wielu realnych przypadkach laboratoria mają cechy nie tylko jednej grupy, ale także cechy grup ościennych, tak by zapewnić ich jak największą uniwersalność. W chwili obec-

² D.D. Watch i wsp. „Building Type Basics for Research Laboratories”, John Wiley & Sons, Inc, Kanada 2001.

³ Dowson W. „Wellcome Physiological Research Laboratories”, Londyn, Wielka Brytania, 1894.

⁴ The Creation of the Research and Development Laboratory <http://www.nps.gov/history/nr/twhp/wwwlps/lessons/25edison/25facts1.htm>



Rys. 1. Proponowany ogólny podział obiektów laboratoryjnych (oprac. własne)

Fig. 1 The proposed diagram showing basic types of laboratories

nej wiele obiektów powstaje na terenach Europy Wschodniej i Azji⁵. Inwestycje tego typu jednostek wspierane są poprzez różnego rodzaju fundusze⁶ oraz międzynarodowe działania⁷. W ostatnich latach Polska wykorzystuje fundusze z Unii Europejskiej w celu unowocześnienia własnych obiektów naukowych i badawczych⁸.

Współczesne specjalistyczne budynki laboratoryjne są obiektami o dużym nagromadzeniu różnego rodzaju instalacji technicznych i uwarunkowań konstrukcyjnych oraz specyficznych rozwiązań architektonicznych. O ile specjalistyczne rozwiązania instalacyjne związane są z wymogami badań i bezpieczeństwa, odpowiednie rozwiązania konstrukcyjne dotyczą w dużej mierze wymagań aparaturowych, o tyle wymagania architektoniczne dotyczą wszystkich aspektów budynku. Bezpieczeństwo eksploatacji i wykonywania badań jest jednym z najistotniejszych czynników. Zaniedbania i ignorancja mogą mieć bardzo poważne konsekwencje. W związku z zaistniałą sytuacją w specjalistycznych laboratoriach biologicznych opracowano szereg standardowych układów funkcjonalnych, które podyktowane są warunkami, specyfiką badań, procedurami i bezpieczeństwem:

- układ o jednym ciągu funkcjonalnym,
- układ oparty na dwóch ciągach funkcjonalnych – czysty i brudny.

Budynki laboratoryjne są bardzo zróżnicowane wielkościowo, od małych obiektów po obiekty wielkości dorównującej średnim i wielkim miastom, jak akceleratory i przyległą do nich infrastrukturę. Specjalistyczne budynki laboratoryjne są stosunkowo kosztowne, cena metra kwadratowego zaawansowanego technologicznie laboratorium badawczego może nawet być nawet 10-krotnie wyższa od przeciętnej ceny budynku biurowego⁹. Przyczyną takich różnic mogą być następujące powody:

- duże zużycie energii (aparatura, oświetlenie, wentylacja, cykl pracy 24/7),
- konstrukcja budynku przejmująca duże obciążenia i niwelująca wibracje,
- różnorakie systemy doprowadzenia i oczyszczania mediów potrzebnych do przeprowadzania badań,
- systemy i urządzenia zabezpieczające nieprzerwaną pracę laboratorium,
- elementy i procedury bezpieczeństwa pracy i przeprowadzanych badań,
- duże zapotrzebowanie na świeże oczyszczone powietrze,

⁵ Anonimus. *Funding the Lab of the Future*, R&D magazine, wyd. Advantage Business Media, Maj 2006 USA

⁶ Fundusze Unii Europejskiej <http://www.funduszeuropejskie.gov.pl/Strony/glowna.aspx>

⁷ Międzynarodowy Bank Odbudowy i Rozwoju <http://web.worldbank.org/wbsite/external/extaboutus/0,,pagePK:50004410~piPK:36602~theSitePK:29708,00.html>

⁸ Państwowy Instytut Weterynaryjny w Puławach http://www.piwet.pulawy.pl/piwet77/index_b.php?strona=prezentacja1

⁹ BCIS, Quarterly Review of Building Prices-October 2008, Issue no. 111, Londyn, Wielka Brytania, 2008.

– mała ilość powierzchni użytkowej w stosunku do powierzchni całkowitej z powodu dużej ilości instalacji,

Najnowsze osiągnięcia techniki są chętnie stosowane z kilku powodów, które przyczyniają się do tego, iż laboratoria stają się budynkami bardziej „praktycznymi”¹⁰ i dostępnymi:

- obniżają koszty eksploatacji,
- poprawiają wizerunek i prestiż inwestora,
- zwiększają funkcjonalność i adaptowalność budynku,
- wychodzą naprzeciw przyszłym proponowanym zmianom legislacyjnym, niwelując potencjalne koszty przyszłych zmian,
- wydłużają życie techniczne budynku.

Fundatorami nowoczesnych budynków laboratoryjnych w większości są agencje rządowe, światowe koncerny farmaceutyczne, konsorcja, fundacje oraz światowe organizacje zdrowia.

W dobie zielonej koniunktury i światowego ruchu na rzecz zrównoważonego rozwoju, legislacji dążącej do redukcji gazów cieplarnianych również przemysł budowlany ukierunkowuje się na idee zrównoważonego rozwoju¹¹, które są dużo bardziej wyraźne niż kilkanaście lat temu. Zielone technologie, które były jeszcze niedawno bardzo kosztowne i mało efektywne, stają się bardziej przystępne i racjonalne, dodatkowo należy podkreślić możliwości projektowania budynków, które są w stanie same wytworzyć w „zielony sposób” energię potrzebną do ich funkcjonowania, jak przykład stanowić może Centrum Energii Odnawialnych na Węgrzech pozyskujące energię tylko ze źródeł odnawialnych¹², a część budynków jest obecnie w stanie oddać nadwyżki energii do sieci lokalnych. Kolejnym elementem jest systematyczny wzrost zapotrzebowania na relatywnie tanią technologię pozyskującą energię ze źródeł odnawialnych, wymagający od projektanta poszukiwań na etapie projektu w celu najefektywniejszego jej wykorzystania w funkcjonowaniu budynku. Względy polityczne również nie pozostają bez znaczenia, niezależność – samowystarczalność energetyczna jest istotnym elementem, już nawet na szczeblach samorządów lokalnych¹³.

Przodujące biura projektowe, jak np. Atkins, Foster and Partners, Grimshaw Architects, HOK, Feilden Clegg Bradley, wprowadzają do własnych filozofii projektowych idee zrównoważonego rozwoju. Należy tu zaznaczyć cztery podejścia do projektowania: zrównoważony rozwój, zrównoważone projektowanie, zrównoważona budowa, zrównoważone materiały¹⁴. Składają się one na całościowy obraz zdrowego budynku.

¹⁰ „Laboratory design”. Advantage Business Media, 14, 1, styczeń 2009, Rockway N.J. USA

¹¹ Zrównoważony rozwój, <http://www.poznajmyon.pl/index.php?document=41>

¹² Materiały z konferencji „Odnawialne źródła energii u progu XXI w.”, Warszawa 2001.

¹³ Sesja pod przewodnictwem dr. A. Kassenberga „Samorządy lokalne a odnawialne źródła energii”, konferencja „Odnawialne źródła energii u progu XXI w.”, Warszawa 2001.

¹⁴ Edwards B., *Rough Guide to Sustainability; The environmental, Educational and professional context*; s. 20, 2nd Edition RIBA Enterprises 2005.

Powstanie całego szeregu zrównoważonych obiektów budowlano-architektonicznych stworzyło określone standardy oparte na strategiach zrównoważonego rozwoju¹⁵, a także dostarczyło wiedzy na temat procesów w nich zachodzących. Laboratoria biologiczne pozostały nieco w tyle, co po części związane jest z ich funkcjonowaniem i niedostrzeganiem poprzez część projektantów możliwości powiązania elementów zrównoważonego rozwoju z procesami przebiegającymi wewnątrz laboratorium biologicznego. Jednakże i tu tendencje zrównoważonego rozwoju się pojawiają i stają się coraz silniejsze, a możliwości ich stosowania nie odbiegają od zastosowań w innych budynkach¹⁶. Do zasadniczych problemów należy trudność zrównoważenia bilansu energii wbudowanej i przewidywanego wykorzystania energii eksploatacyjnej w powiązaniu z aspektami ekonomicznymi i bezpieczeństwa. Istniejące systemy mechaniczne niezbędne do funkcjonowania budynku i technologie budowlane wymagają przeprojektowania energooszczędnego redukującego konsumpcję energii¹⁷. Kolejnym problemem jest brak ścisłych systemów oceniających laboratoria biologiczne, każda ocena jest dokonywana indywidualnie¹⁸. Na potrzeby klasyfikacji wykorzystywane są istniejące systemy oceny architektury przemysłowej, szpitalnej i biurowej jednakże są one dużo bardziej obszerne i nie zawsze pasują do specjalizacji laboratoriów¹⁹. Kolejnym elementem jest program Laboratories for the 21st Century (Labs21) koncentrujący się głównie na zagadnieniach instalacyjnych, pozostawiając aspekty architektoniczne prawie swobodniejszej interpretacji.

WNIOSKI

Analiza powyższych materiałów i odniesienie ich do obowiązującej legislacji nasuwa następujące wnioski:

1. Optymalna jakość funkcji – założenia formy architektonicznej winny gwarantować poprawność funkcji użytkowania teraz i w przyszłości²⁰, a co za tym idzie, sprzyjać ciągłemu rozwojowi badań²¹:

¹⁵ Pr. zbior. pod kier. E. Fitzgerald, *Energy Research Group, Green Vitruvius Principles and Practice of Sustainable Architectural Design*, Londyn 1999.

¹⁶ B. Griffin, *Laboratory Design Guide*, rozdział 9, s.77, ed. Architectural Press, 2005.

¹⁷ T. Sawachi, Sh.Y. Nakajima, *Environmental Assessment Tool for Buildings Part* (2002), User friendliness of the Tool and Evaluation Logic for Environmental Impact in Building Use process.

¹⁸ BREEAM, Bespoke BREEAM, <http://www.breeam.org/bespoke.html>.

¹⁹ BREEAM Industrial – <http://www.breeam.org/page.jsp?id=16>

²⁰ R. S. Brown, *Sustainable Design And Construction Strategies For Research Building Typologies*, University of Florida, Usa, 2003.

²¹ Ks. H. Gulbinowicz, *O humanizację cywilizacji technicznej*, Polit. Wrocław, Polska 2003.

- bezpieczeństwo i dobrostan ludzi oraz zwierząt, zapewnienie optymalnych warunków środowiskowych, pozytywna stymulacja reakcji psychofizycznych²²;
- jakość użytkowania należy zaliczyć tu założenia planu i elewacji wpływające na wewnętrzny mikroklimat i środowisko (wilgotność, jakość powietrza, akustyka, nasłonecznienie, temperatura);

2. Optymalizacja planu funkcjonalnego poprzez analizę funkcji i struktury obiektu oraz racjonalne podejście do zagadnień teoretycznych balansujące tendencje skrajne:

- krótko i długoterminowa szeroko rozumiana adaptowalność planu²³ i ustroju budowlanego do zmieniających się potrzeb, procedur, technologii i wymagań użytkowników, a także do odmiennych funkcji nielaboratoryjnych i możliwości ekspansji²⁴, modularność obiektów;
- intuicyjne, czytelne (łatwe do zrozumienia przez użytkownika) ukształtowanie planu gwarantującego wzajemną kontrolę, czytelne rozmieszczenie dróg ewakuacyjnych, elementów pierwszej pomocy;
- grupowanie podobnych elementów funkcjonalnych dla poszczególnych laboratoriów w celu optymalizacji ilości pomieszczeń, lepszego i pełniejszego ich wykorzystania; możliwie szerokie zastosowanie otwartości planu poprzez zastosowanie laboratoriów grupowych;
- strefowanie laboratoriów ze względu na funkcję i klasę bezpieczeństwa w celu optymalizacji ilości materiałów, instalacji, a także pod względem adaptowalności planu; wprowadzenie elementów socjalnych (nieformalne miejsca spotkań).

3. Zrównoważona forma ustroju. Czynniki kształtujące funkcję i formę architektoniczną z punktu widzenia uwarunkowań instalacyjno konstrukcyjnych:

- zastosowanie materiałów i technologii proekologicznych, wykorzystujących źródła odnawialne oraz lokalne uwarunkowania środowiskowe, gwarantujących dobre właściwości fizyczne budowli, a także niewymagające ustawicznej konserwacji; wykorzystanie fizycznych właściwości konstrukcji w pasywnych systemach ogrzewania i wentylacji;
- ukształtowanie w planie dróg i stref serwisowych pozwalające na łatwy niezależny i swobodny dostęp dla służb konserwatorskich, a także pozwalających na swobodę i mobilność aranżacji wnętrza²⁵, w zależności od natury badań;
- modułowość, standaryzacja i ergonomiczność²⁶ planu – jeden moduł różne funkcje;

²² C. Rowe, F. Koetter, *Collage City*, The MIT press, Cambridge, Massachusetts & London, England 1993.

²³ N. Watson, *Research Types*, Handbook of Facilities Planning. Ruys, Theodorus, AIA, ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990; U.M. Lindner, *Modular Design*, Handbook of Facilities Planning. Ruys, Theodorus, AIA, ed. New York: Van Nostrand Reinhold, 1990.

²⁴ Cooper-Crawley E., *Laboratory Design Handbook*. Boca Raton, FL: CRC Press, 1994.

²⁵ James P., Dockery M., Hopkinson L., *Sustainable Laboratories for Universities and Colleges – Lessons from America and the Pharmaceutical Sector*, HEEPI, UK 2006.

– integracja ekosystemowi – układ przestrzenno-funkcjonalny formy, jako ekosystem otwarty, przenikający ze środowiskiem zewnętrznym, pozostający we wzajemnej relacji; układ ten tworzy spójną, harmonijną, kulturowo wzbogaoną całość z otaczającym środowiskiem; laboratorium, jako element środowiska propagujący idee zrównoważonego rozwoju.

Zasady projektowania ewaluują wraz z rozwojem technologicznym, kulturowym i projektowym. Obecnie powstające budynki są złożoną strukturą, w której następuje przenikanie szeregu zjawisk. Dominujące jest podejście naukowe, które przejawia się nie tylko poprzez standardy, regulacje prawne, ale także badania naukowe, które dowodzą, jakie czynniki są niekorzystne, a które wpływają pozytywnie. Podejście to obok elementów uniwersalizmu naukowego także uwzględnia tożsamość miejsca i lokalne uwarunkowania kulturowe.

THE OUTLINE OF THE CONTEMPORARY DESIGN TENDENCIES IN THE CONSTRUCTION OF SPECIALIST BIOLOGICAL FACILITIES IN EUROPE

Abstract. The globalisation of economy and constant flow of goods and people requires better and more advanced laboratory facilities to cope with new risks. Existing facilities require modernization to be able to carry out research work in safe manner and to be recognized by the international research bodies and organizations. Modern world class facilities are also important for the future of European science and for the education of students and young professionals. Half a century of the Iron Curtain resulted in a lack of national standards and outline requirements showing how to design research facilities and how to categorize them. After 1990 and joining the EU in 2004 many foreign standards were adopted by the local architects. Sustainable development is one of the most important aspects of current design in laboratory facilities. The challenge for architects and engineers is to design and construct the next generation of laboratories with energy efficiency, renewable energy sources and sustainable construction in mind without compromising such aspects as comfort, health and safety. Currently lack of national sustainable guidelines like BREEAM or LEED reflects on whole building industry. Architects also need to be familiar with current design trends for example represented by the LABS 21 initiative

Key words: design, laboratories, typology, sustainable development

²⁶ The European standard EN 12128:1998