

## LES ORIENTATIONS DE LA DECISION DE LA PROBLEME DE L'ADAPTATION DES CIM-MODELS AUX CONDITIONS DE LA RECONSTRUCTION DES BATIMENTS ANCIENS

### ORIENTATIONS OF THE DECISION THE PROBLEM OF THE ADAPTATION OF CIM-MODELS TO THE CONDITIONS FOR THE RECONSTRUCTION OF OLD BUILDINGS

**Chashyn D.**

Associate Professor, PhD,

Prydniprovs'ka State Academy of Civil Engineering and Architecture

*L'obtention des décisions organisationnelles et technologiques de la reconstruction, de la rénovation, de la restauration et de la réparation des monuments historiques et des bâtiments anciens peut être basés sur des solutions obtenues à l'aide des logiciels complexes modernes avec création de Complex Intellectual Model (CIM-models) sur la base de la technologie automatisée de modélisation de la reconstruction.*

**Mots-clés:** les monuments historiques, les méthodes de diagnostic, les méthodes de rehabilitation, BIM-models, CIM-models, CIM-technology.

Основою подальшого розвитку САПР-АСУБ є забезпечення інтеграції програмних комплексів різного призначення в єдину повнофункціональну автоматизовану систему. Комплексна інформаційна модель забезпечує автоматизацію вирішення всіх інженерних та розрахункових завдань в сфері проектування, управління та обліку на основі використання накопиченого досвіду вирішення цього завдання з використанням існуючих програм.

Уніфікація технологічних рішень і особливо структури та засобів передачі обмінної інформації значно зменшить трудомісткість процесу інженерного забезпечення будівництва, підвищить достовірність інформації на всіх етапах будівництва, забезпечить зменшення виробничих витрат, прискорення будівництва і забезпечить зниження його вартості.

**Ключові слова:** комплексна інформаційна модель, ЦМО, розвиток САПР-АСУБ, укрупнений вид робіт, програмний комплекс.

Основой последующего развития САПР-АСУБ является обеспечение интеграции программных комплексов различного назначения в единственную полнофункциональную автоматизированную систему. Комплексная информационная модель обеспечивает автоматизацию решения всех инженерных и расчетных заданий в сфере проектирования, управления и учета, на основе использования накопленного опыта решения этого задания с использованием существующих программ.

Унификация технологических решений и особенно структуры и средств передачи обменной информации значительно уменьшит трудоемкость процесса инженерного обеспечения строительства, повысит достоверность информации на всех этапах строительства, обеспечит уменьшение производственных расходов, ускорения строительства, и обеспечит снижение его стоимости.

**Ключевые слова:** комплексная информационная модель, ЦМО, развитие САПР-АСУБ, укрупненный вид работ, программный комплекс.

Basis of subsequent development of CAS-ACS systems is providing of integration of programmatic complexes of the different setting in the unique full functional CAS. The complex informative model provides automation of decision of all engineerings and calculation tasks in the field of planning, management and account, on the basis of the use of the accumulated experience of decision of this task with the use of the existent programs.

Standardization of technological decisions and especially structure and facilities of exchange information transfer considerably will decrease labour intensiveness of process of the engineering providing of building, will promote authenticity of information on all stages of building. Diminishing of production charges, accelerations of building, and will provide the decline of his cost.

**Key words:** complex informative model, BIM, development of CAS-ACS systems, large-sized type of works, programmatic complex.

**Introduction.** La solution la plus efficace à problème de l'obtention des décisions organisationnelles et technologiques de la reconstruction, de la rénovation, de la restauration et de la réparation des monuments historiques et des bâtiments anciens est la création de Complex Intellectual Model (CIM-models) sur la base de la technologie automatisée de modélisation de la reconstruction. Les solutions actuelles et méthodes de réhabilitation des monuments historiques peuvent être basés sur des solutions obtenues à l'aide de la technologie automatisée de modélisation de la reconstruction.

**La formulation de l'objectif principal de la recherche.** L'objectif de cette recherche – est l'adaptation des CIM-models pour l'obtention des décisions organisationnelles et technologiques de la reconstruction des bâtiments anciens. La base pour le développement des CIM-models – est la comptabilité de conditions complexes de la reconstruction, de la rénovation, de la restauration et de la réparation des monuments historiques et des bâtiments anciens.

Il est nécessaire prendre en considération les conditions particulières d'exécution des travaux de reconstruction – a savoir: l'étanchéité existante de la construction, le manque de place sur le chantier, la grande nomenclature des travaux différents sur le volume et la composition, etc. Ce objectif peut être atteint seulement avec l'étude des résultats du **diagnostic de l'état technique des bâtiments** et des résultats de **projets de rénovation**. Ensuite, ces résultats doivent être considérés dans la construction du CIM-models.

**Les objectifs de diagnostic de l'état technique des monuments historiques.** Les objectifs du diagnostic de l'état technique des bâtiments comprennent:

L'enquête préliminaire, ce qui comprend la collecte et l'analyse de la documentation technique, une inspection générale de l'évaluation de l'état, l'identification des structures les plus usés et d'urgence, la préparation de l'enquête technique détaillée du programme, y compris l'examen instrumental.

**L'enquête détaillée**, y compris l'examen instrumental des structures des bâtiments, qui comprend:

– examen technique détaillée de l'état des structures porteuses souterrain et en surface des parties des bâtiments (fondations, murs de fondation, les murs extérieurs et intérieurs, colonnes, plafonds, balcons, terrasses, loggias, baies vitrées, le toit, etc.), et la présence et le degré de déformation et manifestations des dommages (fissures, des détournements, de flexion, glissements de terrain, etc.);

– mesure géodésique de l'affaissement des fondations et des structures de soutien des bâtiments et leur déviation de la verticale et horizontale;

– examen des structures pour détecter fongiques, les insectes, les insectes nuisibles et les bactéries biologiques;

– définition à l'aide des instruments des propriétés physico-mécaniques des matériaux;

– les mesures précises des sections transversales des éléments;

– précision des schémas constructifs des charges;

– identification, mesurage, la rédaction des croquis des défauts et des dommages structurels, identification des tailles de la déformation;

– fixation à foto des défauts;

– analyse des résultats de l'enquête, le calcul de la capacité résiduelle de charge des éléments, émettant des recommandations pour leur exploitation poursuite et leur renforcement;

– la fourniture de documents de construction et de dessins pour le renforcement et la restauration des éléments des bâtiments.

En conformité avec les exigences techniques du **rapport sur l'état technique du bâtiment** comprennent:

– les données sur la charge au moment de l'enquête;

– informations sur la déformation du bâtiment ou des éléments structuraux;

– une description des structures existantes et la construction dans son ensemble;

– les données sur l'état technique des installations;

– les données sur des charges supplémentaires sur le bâtiment et leur répartition sur les fondations après la reconstruction ou la réparation;

– vérification des pressions existantes et des pressions attendues sur la base du sol après la reconstruction;

– conclusions et recommandations quant à la possibilité de la reconstruction, y compris les moyens de renforcer les bases et renforcer les fondations.

Rapport sur l'état technique du bâtiment doit contenir une conclusion raisonnable sur la catégorie d'état technique des structures en conformité avec les règlements normatifs sur l'inspection des bâtiments et des structures [1].

Lors de l'inspection de l'état technique des structures **devraient être explorées**:

– passeport d'état technique du bâtiment;

– les dessins des structures existantes;

– les dessins d'exécution des travaux;

– les données de l'environnement interne (température, l'humidité, les environnements corrosifs, etc.);

– les données sur le mode de fonctionnement et des charges;

– les données techniques des fabricants des structures;

– les rapports sur structures, qui ont été effectués au cours des périodes précédentes;

– les projets des réparations, d'amplification et des rénovations, qui ont été effectuées précédemment;

– autre documentation technique;

– l'information, qui ne peut être obtenu à partir des documents, qui doit être déterminé par les calculs, par les enquêtes et de la recherche.

Dans le cadre d'une enquête doivent être élaborées et convenues avec le client les programmes de dépistage visuel et instrumentale, avec l'indication:

- du volume et d'ordre de l'examen;
- du volume et d'ordre de tests instrumentales et de laboratoire.

Programme de dépistage devrait fournir l'obtention le maximum possible des informations sur les défauts et les dommages structurels.

Après cela, on fait un examen technique et instrumentale des structures de construction, la définition de leurs capacité de charge et diagnostic des constructions du bâtiment. Ensuite, on doit créer le rapport technique sur les résultats de l'étude du site, la conception et la documentation de devis et plans de travail pour le renforcement et la restauration de la capacité portante des structures de construction.

**Les necessites techniques pour les projets de la reconstruction des monuments historiques.** Exigences pour les calculs:

- charges statiques et dynamiques dans le calcul du gain de structures de construction doit être envisagée sur la base des données sur le nouvel équipement;

- modèles de calcul des bâtiments et des structures, ainsi que les méthodes de calcul de structures et motifs de la construction, devraient refléter leur état actuel, les conditions, établies à la suite de l'enquête de travail, les méthodes adoptées pour réparer et de renforcement;

- dans les constructions qui fonctionnent sous une charge on doit compter des tensions qui existent dans ces structures au moment de l'amplification, et la séquence de commencement de fonctionnement des éléments d'amplification;

- vérification des calculs de structures doit être réalisées en tenant compte de l'évolution des charges, en tenant compte des changements dans les décisions de planification et les conditions d'exploitation, ainsi doit prendre en compte les défauts et les dommages, afin d'établir une capacité portante suffisante et la pertinence pour un fonctionnement normal.

Exigences pour le renforcement des structures de construction:

- lors du choix d'une méthode de renforcement des structures de construction doivent être considérés: la faisabilité de la méthode adoptée dans les circonstances particulières (risque d'incendie, l'environnement chimique agressif); limitations dans la production existante; degré de fiabilité et de durabilité; solutions pour l'installation d'équipements, en tenant compte de la charge de cet équipement; la nécessité d'un arrêt temporaire de l'exploitation des principales structures portantes et de contrôler leur état de contrainte-déformation; possibilité et la nécessité de l'appareil des échafaudages pour l'installation du gain.

Exigences pour le projet de travail pour le renforcement et la réparation des structures de construction: [2]

- le développement d'un projet de travail pour renforcer on doit identifier et utiliser les réserves portant structures de renforcement des capacités par: on doit clarifier les forces agissant dans les éléments en tenant compte des travaux de cadre spatial, les conditions réelles d'exploitation pour les unités, en tenant compte des valeurs réelles de charges, impacts et leurs combinaisons; préciser les caractéristiques de résistance des matériaux de structure et de composés; en tenant compte des dimensions réelles des sections et les dimensions des éléments transversaux et inclusion dans le travail des autres éléments d'appui des bâtiments et des structures.

Exigences supplémentaires pour les dessins de travail:

- il est nécessaire de prendre en compte la séquence des travaux visant à renforcer la structure dans son ensemble et de ses éléments individuels, en tenant compte des points de placement des diaphragmes raidissement;

- il est nécessaire de prendre en compte la communication des travaux de renforcement avec les processus technologiques;

- il est nécessaire d'envisager des mesures pour assurer la solidité et la stabilité de la structure à toutes les étapes de travail, y compris des conseils sur le dispositif des soutiens temporaires, et les exigences d'installation aux valeurs de charges et les impacts;

- il est nécessaire de prendre en compte une liste des zones spécifiques, des unités, des composants structuraux et des opérations, qui exigent le respect de certaines séquences et les paramètres de procédés technologiques (mode de soudage, les règles de la précontrainte, etc.);

- il est nécessaire d'envisager des mesures pour assurer des conditions de travail sûres pour renforcer le bâtiment;

- il est nécessaire de tenir compte de la liste des travaux et des opérations qui devraient être prises sur les actes sur le caché ou nécessitent un contrôle intermédiaire;

- lors de la conception de renforcer la construction des structures de tenir compte de la nécessité d'exécuter des travaux sans arrêt de production.

**Les grandes orientations de la decision de la probleme de l'adaptation des CIM-models aux conditions de la reconstruction de batiments anciens.** Le logiciel CIM-technology complexes le plus efficace pour résoudre les problèmes posés, est Building Manager 10.9-10.10 – est le système complexe de gestion automatisé de la construction sur la base de la technologie automatisée de modélisation de la construction. Ce système a été développé par une équipe de chercheurs ukrainiens en 2010-14. Une particularité de ce système est le passage de la BIM-technology [3] à la CIM-technology et l'intégration effective avec les CAD-systèmes. Ce programme complexe incarne efficacement l'idée de l'intégration des CAD-ACS-systems.

Pour un fonctionnement efficace de chacun complexe logiciel, pour un fonctionnement efficace de chacun technologie automatisée de modélisation de la construction dans les décisions organisationnels et technologiques de la reconstruction – il est nécessaire d'adapter de complexe logiciel et de technologie automatisée de modélisation aux caractéristiques de la rénovation des bâtiments anciens. La mise en œuvre réussie d'adaptation des CIM-models aux conditions particulières d'exécution des travaux de la reconstruction permettra de recevoir les modèles organisationnels et technologiques, y compris les modèles de réseau de la planification de la reconstruction, ainsi que les 4D-models et les multi-D-models en temps réel. L'adaptation efficace des CIM-models aux conditions particulières d'exécution des travaux de la reconstruction permettra de monter sur un plus supérieur niveau de la gestion de la rénovation.

Pour atteindre cet objectif, dans le cadre de l'étude présente ont été résolus les mesures pratiques suivantes:

- pour la création des nouvelles bases des données ont été étudiés du cadre réglementaire pour la reconstruction, pour la rénovation, pour la restauration et pour la réparation des bâtiments anciens ayant une structure en pierre – en premier lieu – Eurocode [4], [5] – dans le cadre réglementaire de l'Union européenne pour la reconstruction;
- pour la création des BIM-models préliminaires ont été analysés des projets moderne pour le renforcement, pour l'affermissement, pour la reconstruction, pour la restauration et pour la réparation;
- pour la création des nouvelles bases des données et des nouvelles bases des connaissances ont été identifiées, analysées et présentées dans écrites forme mathématique des caractéristiques organisationnelles et technologiques de la reconstruction réelle des objets en temps reel;
- pour la création des nouvelles bases des données et des nouvelles bases des connaissances ont été identifiées, analysées et présentées

dans écrites forme mathématique des résultats du diagnostic de l'état technique des bâtiments;

– ont été conçus des modèles numériques d'objets (BIM-models) à l'aide de la CIM-technology.

La solution réussi à ces problèmes a permis d'adapter des CIM-models aux conditions particulières d'exécution des travaux de la reconstruction et d'atteindre des objectifs de l'étude présente.

**Conclusions.** Dans le cadre de l'étude présente ont été trouvés les bases des décisions de l'adaptation des CIM-models pour l'obtention des décisions organisationnelles et technologiques de la reconstruction des bâtiments anciens. Il est nécessaire prendre en considération les conditions particulières d'exécution des travaux de reconstruction – a savoir: l'étanchéité existante de la construction, le manque de place sur le chantier, la grande nomenclature des travaux différents sur le volume et la composition, etc. Ce objectif peut être atteint seulement avec l'étude des résultats du diagnostic de l'état technique des bâtiments et des résultats de projets de la rénovation, de la reconstruction, de la restauration, de l'affermissement et de la réparation des bâtiments anciens ayant une structure en pierre. La solution réussi à ces problèmes pratiques a permis d'adapter des CIM-models aux conditions particulières d'exécution des travaux de la reconstruction.

L'adaptation efficace des CIM-models aux conditions particulières d'exécution des travaux de la reconstruction permettra de monter sur un plus supérieur niveau de la gestion de la rénovation, de la reconstruction, de la restauration, de l'affermissement et de la réparation des bâtiments anciens ayant une structure en pierre. La base pour le développement des CIM-models – est la comptabilité de conditions complexes de la reconstruction, de la rénovation, de la restauration et de la réparation des monuments historiques et des bâtiments anciens.

#### REFERENCES:

1. Energy efficiency requirements in building codes, energy efficiency policies for new buildings, International Energy Agency, March 2008.
2. Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement (IBGE), «Guide pour la construction et la rénovation de petits bâtiments», éditions IBGE, 2012, Bruxelles, Belgique.
3. H. Penttilä, M. Rajala, S. Freese, "Building Information modelling of modern historic buildings", eCAADe, 2007, pp. 607– 613.
4. EUROCODE 6: Design of masonry structures.
5. EUROCODE 8: Design of structures for earthquake resistance.