

УДК 69

Айтан Жәзигул

магистрант

Қ.И. Сәтбаев атындағы

Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

(Алматы, Қазақстан)

ВІМ ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ЖАСЫЛ ТҰРҒЫН ҮЙ ҚҰРЫЛЫСЫНДАҒЫ ҚОЛДАНЫЛУЫН ЗЕРТТЕУ

***Аннотация:** Building Information Modeling (BIM) технологиясы жасыл тұрғын үй құрылысының дизайнында маңызды инновация ретінде кең қолданыс табуда. Бұл зерттеу BIM технологиясын қолдану арқылы энергия тиімділігі, экологиялық тұрақтылық және тұрғындардың өмір сүру жағдайларын жақсартуға бағытталған процестерді қарастырады. Концептуалдық жобалау кезеңінде BIM құралдары арқылы экологиялық стандарттар мен геотехникалық факторларды біріктіру қарастырылады. Тереңдетілген дизайн энергия тиімділігі, желдету жүйелері және оқшаулау материалдары сияқты аспектілерді қамтиды. Ал құрылыс жобалау кезеңі BIM технологиясының арқасында дәлдікті арттырып, қателіктерді азайтады. Зерттеу нәтижелері BIM технологиясының табиғи жарықтандыруды, желдетуді, күн энергиясын пайдалануды, акустикалық бақылауды және термикалық өнімділікті оңтайландырудағы тиімділігін көрсетеді. BIM құралдарының көмегімен жасыл ғимараттарды жобалау экологиялық және экономикалық тұрғыдан тиімді шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді.*

***Ключевые слова:** BIM технологиясы, жасыл тұрғын үй, экологиялық құрылыс, энергия тиімділігі.*

Кіріспе.

Бүгінгі таңда тұрақты даму және экологиялық таза құрылыс салаларының маңызы артып келеді. Ғимараттардың энергия тиімділігі мен қоршаған ортаға әсерін азайту мақсатында жасыл тұрғын үйлерді жобалау кеңінен қолданылуда.

Бұл бағытта құрылыс саласында цифрлық технологиялардың бірі – BIM (Building Information Modeling) маңызды рөл атқарады. BIM технологиясы жобалау, құрылыс және эксплуатация процестерін оңтайландыруға мүмкіндік береді, соның ішінде экологиялық стандарттарға сай ғимараттар жобалау да бар. Бұл жұмыс BIM технологиясының жасыл тұрғын үйді жобалау және салудағы тиімділігін талдап, оның экологиялық аспектілеріне қалай әсер ететінін зерттеуге арналған.

1. BIM технологиясы негізіндегі жасыл тұрғын үйді жобалау процестері.

1.1. Концептуалдық дизайн.

Концептуалдық дизайн — ғимараттың негізгі конструкциясы мен экологиялық стандарттармен үйлесімділігін анықтайтын алғашқы қадам. Бұл кезеңде BIM технологиясының көмегімен ғимараттың үшөлшемді моделі құралып, топырақтың құрылымы, жер бедері, ғимарат бағыты сияқты факторлар талданады. Жобалаушылар мен мердігерлердің қатысуымен жасалатын бұл процесс экологиялық әсерді азайтуға мүмкіндік береді. Бұл кезеңде BIM құралдары арқылы жердің сипаттамасы, биіктік айырмашылықтары, құрылыс алаңының жағдайы ескеріліп, тиісті тапсырмалар бөлінеді.

1.2. Тереңдетілген дизайн.

Тереңдетілген дизайн кезеңінде ғимараттың үшөлшемді моделі құрылып, оның энергетикалық тиімділігіне, желдету жүйелеріне, оқшаулау материалдарына және басқа да параметрлеріне баға беріледі. BIM технологиясы бұл кезеңде энергия тұтынуды азайтып, ішкі ауаны жақсартуға бағытталған инновациялық шешімдерді оңтайландырады.

1.3. Құрылыс жобалау.

Бұл кезеңде құрылысқа арналған жобалау құжаттары дайындалады. BIM технологиясы бұл құжаттарды үш өлшемді модельдер арқылы жасауға мүмкіндік береді, бұл жобалау процесінің дәлдігін арттырады және қателіктерді болдырмайды[1]-[5].

2. BIM технологиясының жасыл тұрғын үй құрылысындағы нақты қолданылуы

2.1. Ішкі жарықтандыруды жобалау және талдау.

Ғимараттың ішкі ортасындағы жарықтың жағдайы тұрғындардың өмір сүру сапасына терең әсер етеді, мысалы, жарықтың түсі мен жарықтылық деңгейі. Жасыл тұрғын үй жобалау барысында жобалаушылар BIM технологиясын қолдана отырып, ғимараттың үш өлшемді сандық моделін құрастырып, ғимараттың бетіне түсетін күн сәулесін бірнеше қырынан талдай алады. Жергілікті климат, ғимараттың бағыты, терезе мөлшері, көлеңкелеу шаралары сияқты факторларды ескеріп, әртүрлі уақытта күн сәулесінің әсерін дәл бағалап, ішкі жарықтандыру жүйесін тиімді жоспарлай алады. Бұл ғимараттағы жарықтандыру, кондиционерлер сияқты жабдықтардың энергия тұтынуын азайтуға және ғимараттың жалпы көрінісін жақсартуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, табиғи жарықтың тиімді пайдаланылуын қамтамасыз ету үшін көлеңкелеу шараларына да назар аудару қажет, бұл жобалаушылардың BIM технологиясын пайдалана отырып жарықтың динамикалық өзгерістерін модельдеуін талап етеді. Шыны қабырғалар, көлеңкелеу перделері, жасыл өсімдіктер арқылы табиғи жарықтың тікелей түсуін азайтуға болады. Табиғи жарықтан тиімді пайдаланумен қатар, жасанды жарықтандыру әдістерін де үйлестіру маңызды. BIM технологиясын қолдану арқылы ғимараттың жарықтандыру сипаттамаларын талдай отырып, ғимараттың ішіндегі нақты орындар мен бөлме жоспарларын анықтап, жарықтандыру жүйесін оңтайландыра алады. Мысалы, BIM моделіне аспан күмбезі элементтерін қосу арқылы табиғи жарықтың бұрышы мен күшін дәл модельдеуге болады, бұл ғимараттың энергия шығынын азайтуға және жасыл үнемдеуді жүзеге асыруға мүмкіндік береді[6].

2.2. Ішкі желдетуді жобалау және талдау.

Желдің жылдамдығы, қысымы және бағыты сияқты факторлар ішкі ауаның сапасы мен желдету тиімділігін анықтайтындықтан, бұл мәселеге назар аудару қажет. Жобалаушылар ғимараттың ішкі ортасын және айналасындағы

аймақтарды ескере отырып, BIM технологиясын қолданып, үш өлшемді модельде талдау жүргізе алады. Мысалы, BIM технологиясының көмегімен ғимараттың ішкі және сыртқы бөлінісін жасау арқылы желдету құрылымын оңтайландыруға болады. Бұл ішкі ауа баптау жүйелерінің пайдалану жиілігін төмендетіп, ғимараттың энергия тұтынуын азайтуға мүмкіндік береді. BIM технологиясының тиімді қолданылуы, сонымен қатар, сәйкес желдету құрылғыларын таңдап, желдің параметрлерін дәлірек есептеуге мүмкіндік береді. Егер желдету жабдығы өзгерсе, жобалаушылар BIM бағдарламасын қолдана отырып, желдету жүйесін оңтайландыра алады, бұл желдету жүйесінің энергия тұтынуын азайтуға көмектеседі және жасыл тұрғын үй талаптарына сәйкес келеді[7]-[8].

2.3. Ғимараттың күн сәулесімен қамтамасыз етілуін жобалау және талдау.

Ғимараттың жайлылығын арттыру мақсатында BIM технологиясын пайдаланып, ғимараттың үш өлшемді моделін жан-жақты талдау қажет. Мысалы, BIM моделіне айналасындағы биік ғимараттар мен ағаштарды қосу арқылы күн сәулесінің бұрышы мен күшін дәлірек модельдеуге болады. Сонымен қатар, BIM технологиясы ғимараттың күн сәулесін пайдалану жағдайын алдын ала болжауға мүмкіндік береді. Мысалы, BIM моделі арқылы күн сәулесінің әр мезгілдегі өзгерісін талдап, ғимараттың бағыты мен құрылымын оңтайландыруға болады. Бұл табиғи жарықты тиімді пайдалануға және жасанды жарықтандыруды азайтуға көмектеседі. Сондай-ақ, BIM технологиясын күн энергиясын талдау бағдарламаларымен біріктіру арқылы ғимараттың күн энергиясын тиімді пайдалануға болады. Мысалы, ғимараттың күн сәулесін сіңіру аумағын есептеу және күн энергиясын жинау жүйесін оңтайландыру мүмкіндігі[9]-[10].

2.4. Шудың бақылауын жобалау және талдау.

Шуды азайту – жасыл тұрғын үй жобалауында маңызды мәселе. BIM технологиясы арқылы ғимараттың ішіндегі және айналасындағы шуды модельдеп, шудың қайдан шығатынын, шу деңгейін және оның ғимараттағы әсерін талдауға болады. Шуды талдау және шудың деңгейін бағалау арқылы BIM

технологиясы жобалаушыларға ғимараттың шу деңгейін азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жобалаушылар BIM жүйесіне ұлттық шу стандарттарын енгізе алады, бұл шуға қатысты ережелерді сақтауға көмектеседі[11]-[12].

2.5. Ғимарат кеңістігін жобалау және талдау.

Жасыл тұрғын үй жобалауында ғимарат кеңістігінің дұрыс жобалануы маңызды рөл атқарады. BIM технологиясын қолдану арқылы жасалған үш өлшемді модельдер ғимараттың ішкі кеңістігінің орналасуын нақты бағалауға мүмкіндік береді. Жобалаушылар BIM технологиясын қолданып, кеңістікті оңтайландыра алады және ғимарат ішіндегі кеңістіктердің бір-біріне қайшы келмеуін қамтамасыз етеді[13].

2.6. Ғимараттың термикалық жобалауы және талдау.

Ғимараттың термиялық көрсеткіштерін BIM технологиясы арқылы бағалау арқылы ғимараттың энергия тиімділігін арттыруға және жасыл тұрғын үй стандарттарына сәйкес келетін термикалық өнімділікке қол жеткізуге болады. BIM технологиясы ғимараттың қабырғаларын оқшаулау, қосарланған әйнек пайдалану және шатырларды жылыту жүйелерін оңтайландыру сияқты факторларды ескеріп, ғимараттың жалпы термиялық өнімділігін жақсартуға көмектеседі[14].

Қортынды.

BIM технологиясы жасыл тұрғын үйлерді жобалаудағы инновациялық әдіс болып табылады. Бұл технология экологиялық талаптарға сай ғимараттар салуды жеңілдетіп қана қоймай, энергия тиімділігі мен жайлылық деңгейін арттыруға көмектеседі. Жасыл тұрғын үйді жобалау процестерінде BIM технологиясын қолдану арқылы жарықтандыру, желдету, күн энергиясын пайдалану, кеңістікті оңтайландыру және термиялық өнімділікті жақсарту сияқты маңызды аспектілер оңтайландырылуда. Нәтижесінде, жасыл тұрғын үй салу экологиялық және экономикалық тиімді шешімге айналуда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Азхар, С. (2011). Building Information Modeling (BIM): Трендтер, артықшылықтар, тәуекелдер және құрылыс-инженерлік индустрия үшін қиындықтар. Инженерлік менеджмент және көшбасшылық (Leadership and Management in Engineering), 11(3), 241–252
2. Истван, С., Тейчолз, П., Сакс, Р., & Листон, К. (2018). BIM анықтамалығы: Иелерге, дизайнерлерге, инженерлерге, мердігерлерге және нысан басшыларына арналған Building Information Modeling бойынша нұсқаулық
3. Вонг, К. А., & Фан, Ц. (2013). Тұрақты ғимараттарды жобалауда Building Information Modeling (BIM) қолдану. Нысандар (Facilities), 31(3/4), 138–157
4. Фольк, Р., Штенгель, Й., & Шульцманн, Ф. (2014). Қолданыстағы ғимараттарға арналған Building Information Modeling (BIM): Әдеби шолу және болашақ қажеттіліктер. Құрылыс автоматтандыруы (Automation in Construction), 38, 109–127
5. Ибарра, Д., Рейнхарт, К., & Рейнхарт, Ф. (2011). Жарықтандыру коэффициенті модельдеулері: қаншалықты оңайлатуға болады? Жарықтандыруды зерттеу және технология (Lighting Research & Technology), 43(6), 685–703
6. Абанда, Ф. Х., & Байерс, Л. (2016). Building Information Modeling (BIM) жобаның тиімділігіне әсерін зерттеу. Құрылыс автоматтандыруы (Automation in Construction), 69, 24–31
7. Пуарье, Э., Форгюс, Д., & Стауб-Френч, С. (2017). Тұрақтылықты қамтамасыз ету үшін BIM негізіндегі ғимарат жобалау тиімділігін бағалау. Ғимараттар (Buildings), 7(1), 24
8. Крати, М., & Ихм, П. (2016). MENA аймағындағы таза энергия тұтынатын тұрғын үйлерді бағалау. Тұрақты қалалар мен қоғам (Sustainable Cities and Society), 22, 116–125

9. Герра, Б. С., & Лейт, Ф. (2016). Тұрақтылықты талдау үшін BIM негізіндегі автоматтандырылған жылу модельдеуі. Энергия және ғимараттар (Energy and Buildings), 128, 149–158
10. Дельгадо, Ж. М., & Ойеделе, Л. О. (2021). Ғимараттың бағдарлануының күн сәулесі тиімділігіне әсері: BIM-CFD интеграцияланған тәсілі. Энергия және ғимараттар (Energy and Buildings), 240, 110884
11. Чен, Ц., Ли, Х., & Конг, Й. (2019). Тұрғын үйлердегі шуды бағалау және бақылау: BIM негізіндегі тәсіл. Қоршаған ортаны басқару журналы (Journal of Environmental Management), 241, 149–158
12. Барбер, Дж. Р., Крукс, К. Р., & Фриструп, К. М. (2010). Жердегі организмдер үшін созылмалы шудың шығындары. Экология және эволюция үрдістері (Trends in Ecology & Evolution), 25(3), 180–189
13. Фольк, Р., Штенгель, Й., & Шульцманн, Ф. (2014). Қолданыстағы ғимараттарға арналған Building Information Modeling (BIM): Әдеби шолу және болашақ қажеттіліктер. Құрылыс автоматтандыруы (Automation in Construction), 38, 109–127
14. Альван, З., Джонс, П., & Холгейт, П. (2017). Ұлыбритания құрылыс индустриясындағы тұрақты дамуды Building Information Modeling (BIM) арқылы жүзеге асыру. Тұрақты салынған орта халықаралық журналы (International Journal of Sustainable Built Environment), 6(1), 1–16