

## **ПРИЛОЖЕНИЕ НА СГЛОБЯЕМОТО СТРОИТЕЛСТВО В СТУДЕНТСКОТО ОБИТАВАНЕ. ОСНОВНИ ФУНКЦИОНАЛНИ И ПРОСТРАНСТВЕНИ ПРИНЦИПИ.**

**Константина Христова-Димитрова<sup>1</sup>, Снежина Георгиева<sup>2</sup>**

### **APPLICATION OF PRE-FABRICATED STRUCTURES IN STUDENT'S RESIDENCES. KEY FUNCTIONAL AND SPATIAL PRINCIPLES.**

**Konstantina Hristova-Dimitrova<sup>1</sup>, Snezhina Georgieva<sup>2</sup>**

#### **Abstract:**

*This paper examines the specific characteristic features of student residences, which determine the use of prefab building components as a logical solution when constructing student dorms. Using prefabricated components is becoming the preferred method of construction of student residences due to their ease of installation and short implementation period.*

*Prefab technology offers sustainable and flexible solutions as components are manufactured to precise standards and specifications and are typified both in functional and spatial terms, which makes them a perfect fit for constructing student housing. On the other hand, the constantly changing needs and necessities of students today, make the choice of the most suitable approach of planning and configuring student dormitories the most important issue to consider. Thus modular prefabricated structures become the preferred option as they offer a way to achieve the desired planning and spatial dynamics of student residences, taking into account both the age-specific and occupation-specific requirements of their inhabitants.*

#### **Keywords:**

*Prefabricated construction, Modular construction, Typification and standardization, Student dormitories, Student characteristics, Functional zones, Spatial structure*

### **1. СТРОИТЕЛСТВО ОТ СГЛОБЯЕМИ МОДУЛНИ ЕЛЕМЕНТИ – АКТУАЛНОСТ, ПРЕДИМСТВА И НЕДОСТАТЪЦИ.**

Необходимостта от изграждане на достъпни, компактни, по-малки и дори мобилни жилища, породена от различни демографски и социално-икономически фактори е факт в

---

<sup>1</sup> Константина Христова, гл. ас., доктор, кат. „Жилищни сгради“, Архитектурен Факултет, УАСГ, гр. София, бул. Хр. Смирненски № 1, e-mail: [konstantina\\_hristova@mail.bg](mailto:konstantina_hristova@mail.bg) ;

Konstantina Hristova, Chief Asist. Prof., Residential Buildings Department, Faculty of Architecture, UACEG. Sofia, 1, Hr. Smirnenski Blvd., e-mail: [konstantina\\_hristova@mail.bg](mailto:konstantina_hristova@mail.bg).

<sup>2</sup> Снежина Георгиева, гл. ас., доктор, кат. „Жилищни сгради“, Архитектурен Факултет, УАСГ, гр. София, бул. Хр. Смирненски № 1, [georgieva.snezhina@gmail.com](mailto:georgieva.snezhina@gmail.com) ;

Snezhina Georgieva, Chief Asist. Prof., Residential Buildings Department, Faculty of Architecture, UACEG. Sofia, 1, Hr. Smirnenski Blvd., e-mail: [georgieva.snezhina@gmail.com](mailto:georgieva.snezhina@gmail.com)

днешната действителност. Повишаването на цените на жилищата, пренаселеността на големите градове, обезлюдяването на извънградските райони, застаряващото население и понижената раждаемост в развитите страни, се отразява на характера, формата и размерите на съвременното жилище. Сглобяемото строителство е удобно решение, даващо възможност за отговор на всички тези „жилищни потребности“ в динамичния свят, който обитаваме днес. Сред ключовите предимства [1] на този тип строителство, които го правят приложимо, в този контекст, са:

- **бързината на изпълнение** – дейностите на обекта са сведени до минимум, отделните елементи са предварително изготвени в заводски условия, което дава относителна независимост от атмосферни влияния;

- **високата прецизност на изпълнението** – изработването на голяма част от елементите в заводски условия свежда вероятността от строително-технически грешки до минимум;

- **по-икономичното строителство** – поради елиминирането на времеемки строителни процеси и евентуалната типизация на определени елементи;

- **по-ниските разходи по поддръжка и експлоатация** на сградите в рамките на целия им жизнен цикъл – употреба на дърво, екологични и устойчиви решения и материали, с ниски вредни емисии, възможност за рециклиране на материалите и повторната им употреба в строителството на други сгради, лесни ремонтни дейности и корекции в случай на аварии и дефекти;

- **адаптивността** на структурите – възможност за бъдещи преустройства, разширения, адекватни към променящите се потребности и изисквания на ползвателите и обитателите към средата;

- **редуцирането на количеството строителни отпадъци** и остатъци (фира).

Като основни недостатъци на строителството от сглобяеми елементи, могат да се посочат:

- по-ниските шумоизолационни качества на преградните стени;

- наличието на вибрации и смущения в подовите конструкции, неприемливи в съвременното жилище;

- несигурното качество и честата липса на контрол на стандартите на вложените материали, в частност за нашата практика и в случаите, когато се използват дървени конструкции;

- потенциалните ограничения на размерите на елементите, с оглед тяхното транспортиране;

- поради възможностите за унифициране и типизация, се създава предпоставка за възникването на „свърхтипизация“ на елементите и съответно риск за изграждане на монотонна и неприветлива жилищна среда, имаща негативно психологическо въздействие върху обитателите.

**Съвременните възможности на сглобяемото строителство, обаче, не ограничават нито функционалното, нито пространственото решение на един архитектурен обект.** Съвместната употреба на изкуствения интелект и софтуерите за архитектурно проектиране, в комбинация с развитието на дигиталните технологии, дава отделни възможности за адаптиране на жилището или „персонализиране..... в съответствие с конкретните потребности на обитателите, на достъпна цена, в определен момент от техния житейски път“ [2].

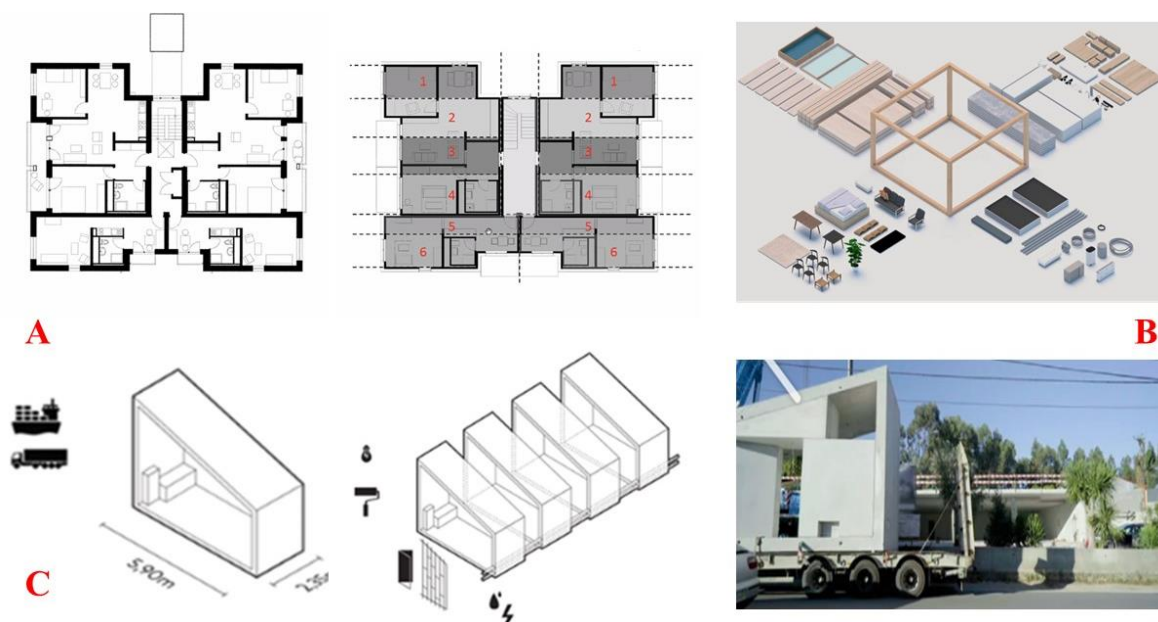
Днес, без значение дали предвиждаме еднофамилна къща или апартаментно жилище, дървените, стоманени или (стомано)бетонни елементи, предварително изготвени в заводски условия, са приложими във всички техни форми, размери и конфигурации. Различните възможности и видове сглобяемо строителство, според това дали елементите се използват

за целите на конструкцията, ограждането на сградата или вътрешните преградни стени, биха могли да се систематизират както следва (табл. 1):

Таблица 1. Видове сглобяемо строителство, според употребата.

КОНСТРУКЦИЯ	ОГРАЖДАНЕ	ПРЕГРАДНИ СТЕНИ
▼▼▼	▼▼▼	▼▼▼
скелетна конструкция - греди, колони	фасадни панели – дървени, бетонни, термопанели и др.	стенни панели
панелна конструкция – подови, стенни и покривни панели	„послоен монтаж“ – гипсофазер или OSB плоскости с топло-изолационен материал	„послоен монтаж“ – гипсокартон или OSB плоскости с шумо-изолационен материал и/или инсталационен слой
обемни елементи – цял модул	обемни елементи - композитни блокчета (тухли) от фибростъкло	обемни елементи - композитни блокчета (тухли) от фибростъкло

Изпълненията са както от един вид, така и във всякакви разнообразни комбинации – скелет с панелно ограждане и „послойно“ преграждане, скелет с панелно ограждане и преграждане, скелет с „послойно“ преграждане и ограждане, обемни елементи върху скелетна основа или монолитна база и др. Модулът се дефинира като „повторяем елемент, с еднакви размери или пропорции“ [3], като се разграничават следните модули (фиг. 1) [1]:



Фигура 1. Планировъчен модул (А) , конструктивен модул (В) и пространствено-функционален модул (С); източници: А - личен архив; В - <https://space10.com/projects/urban-village>; С - <https://architizer.com/projects/vdc/>;

- **планировъчен модул** – на проектно ниво, когато в процеса на планиране на сградата се предвиди нейното разделяне на отделни, повторяеми (равни) по размери, по конструктивни елементи, по съдържание на инсталациите или по характер на ограждащите елементи, сходни части (секции) (фиг. 1. А);

- **конструктивен модул** – конструкцията на сградата се разделя на отделни модули, докато преградните и ограждащите стени, инсталациите и обзавеждането се изграждат допълнително, а в последствие всичко се монтира на местостроежа (фиг. 1. В);

- **пространствено-функционален модул** – в процеса на изпълнение се изгражда триизмерен (**пространствен**) модул, в завършен вид, включващ всички необходими инсталации, външни и вътрешни, финални материали, понякога и елементи на обзавеждането (**функционален**), необходими за конкретната част, което е предвидено още в процеса на проектиране (мобилните жилища са своеобразен преместваем пространствено-функционален модул) (фиг. 1. С).

От гледна точка на **материалите**, се прилага смесената им употреба – фундирането е върху стоманобетонен фундамент, върху който се монтират дървените, стоманените или логично - други стоманобетонни елементи. Успешно в практиката се съчетават дървото и стоманобетонът, дървото и стоманата, стоманата и стоманобетонът, а понякога и трите конструктивни материала [1].

Възможностите на технологиите и производството, както и развитието на материалите, дават безгранични прочити на съвременното изпълнение от готови елементи. Употребата на отделни конструктивни елементи и леки преградни и ограждащи стени създава предпоставки за гъвкаво функционално планиране и адаптация на архитектурното разпределение според променящите се нужди на обитателите или според тяхната потенциална, евентуална смяна. Дигиталното изпълнение на фасадни панели води до създаване на емблематични и запомнящи се структури с балансирана типизация и унификация на елементите. Употребата на модулни елементи, особено от пространствено-функционален тип, допринася за успешното изграждане на надребнен, жилищен мащаб. Всичко това обуславя употреба на сглобяемите строителни елементи като неизменна част от бъдещето на жилищното строителство. Бързината, ефективността, икономичността и възможностите за преустройства и промени ги правят изключително практични и подходящи за изграждането на сградите за студентско обитаване, чиито особености ще бъдат разгледани в следващия раздел.

## **2. СПЕЦИФИКА И ХАРАКТЕРИСТИКИ НА СТУДЕНТСКОТО ОБИТАВАНЕ.**

Студентските общежития са жилищни сгради за временно обитаване, чиято специфика се обуславя от характеристиките на младите им обитатели – студентите, от техните предпочитания, изисквания и потребности в контекста на динамиката на високотехнологичния глобален съвременен свят.

Макар и личности със строго индивидуални нрави, цели и интереси, е възможно да бъдат обобщени някои аспекти, обединяващи студентите, живущи в общежитие:

- сходни **социално-демографски** характеристики: сходна възраст и социален статус. Студентските години (обикновено 18 – 25 г.) за голяма част от младежите са и символ на тяхната първа независимост, далеч от семейството. Налага им се да се грижат сами за себе си, да поемат все повече отговорности и правят съществени избори. Не малка част от тях са поставени и пред финансови предизвикателства, свързани с **липсата** им на **доход** и **лимитирания финансов ресурс**;

- близки **интереси и ангажменти** свързани с учебни, извънучебни, социални, културни, спортни и рекреативни дейности, изискващи подходяща материална среда и определен времеви ресурс. Студентите имат общи занимания, предпочитания и стремежи, обвързани както с висшето училище, в което се обучават (изпити, проекти, клубове, уъркшопове и пр.), така и със свободното им време, което желаят да прекарат пълноценно, динамично и разнообразно;

- подобна нагласа в търсене на **индивидуалност и уединение** и едновременно с това стремеж към разнообразни **социални контакти**, принадлежност към група, сформирание на общност;

- идентична технологична обезпеченост, информираност и критичност. Израснали и живеещи във високотехнологичен дигитален свят, представители на поколението Z - “родено с дигитални знания”, болшинството от студентите днес са иновативни, селективни, информирани и критични [4, 5];

- еднакъв статус по отношение на пребиваването им в общежитието – то е **временно** в качеството им на наематели и намесата им в средата за обитаване може да бъде незначителна.

Логично следствие е, че в многообразието от дейности, реализирани в рамките на студентското общежитие, е налице известно сходство и повтаряемост. В зависимост от степента на повтаряемост, те могат да бъдат разграничени по следния начин:

- **типични дейности** – ежедневни, регулярно повтарящи се във времето, рутинни. Отнасят се към константен и малък брой обитатели, имат индивидуален или групов характер. Изискват статични, унифицирани помещения (реализирани в жилищни единици, жилищни групи, преходни пространства);

- **специфични дейности** – епизодични, периодично повтарящи се във времето. Отнасят се към по-голям и вариращ брой участници и са с колективен характер. Изискват специфични, динамични пространства с по-голям размер, височина, повече или по-малко светлина и пр. (реализирани в обществена зона за колективни дейности: многофункционални зали, столова, спортни съоръжения и пр.).

Това диференциране на типовете дейности предполага и сходство и повтаряемост при определени функционални компоненти на сградите. Дава възможност за унификация и типизация и е предпоставка за успешното приложение на модулното сглобяемо строителство при този тип сгради. Бързината и икономичността на изпълнението допълнително потвърждават позитивите от използването на готови елементи при изграждането на сгради за общежития. Различните възможности за конфигуриране на модулите във функционално отношение – обединяване и разделяне на отделни елементи и помещения, дават отговор на търсената гъвкавост и променливия характер на обитателите.

### 3. ПРИЛОЖЕНИЕ НА СГЛОБЯЕМОТО СТРОИТЕЛСТВО В СТУДЕНТСКОТО ОБИТАВАНЕ. ОСНОВНИ ФУНКЦИОНАЛНИ И ПРОСТРАНСТВЕНИ РЕШЕНИЯ.

#### 3.1. Функционално-планировъчни решения [6, 7].

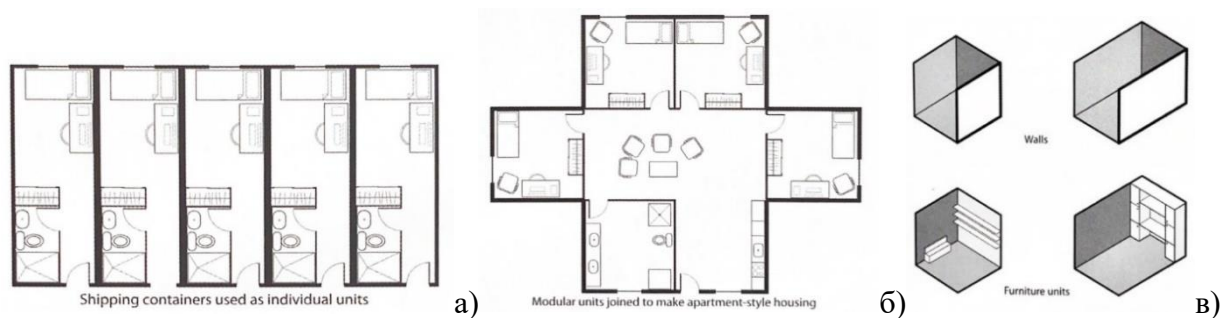
Функционално-планировъчните решения на студентските общежития са следствие именно от разнородния набор от **типични** и **специфични** дейности, характерни за младите обитатели на сградите. Тези дейности могат да бъдат структурирани и обвързани със съответните функции и функционални зони както следва (табл. 2):

Таблица 2. Видове дейности.

ДЕЙНОСТИ	ФУНКЦИИ	ЗОНИ
▼▼▼	▼▼▼	▼▼▼
индивидуални - типични	обитаване	жилищна
групови - типични	обитаване	жилищна
колективни - специфични	обслужване	обществена

На база на съответното сходство и/или различия в дейностите и функциите и необходимите връзки между тях, се разграничават основните **функционални зони** в рамките на сградата на студентските общежития - **жилищна** и **обществена**, обвързани със съответните **комуникационни площи**.

**Жилищната зона** е съставена от **жилищни единици** - студентски стаи (фиг. 2 а) и/или **жилищни групи** - няколко жилищни единици с обслужващи анекси (фиг. 2 б) и пространства за общо ползване от малък брой обитатели – **преходни пространства** (многофункционални зони) [6, 7], като изграждането им от модулни сглобяеми елементи, както на ниво разпределение, така и на ниво интериор, е честа практика (фиг. 2).



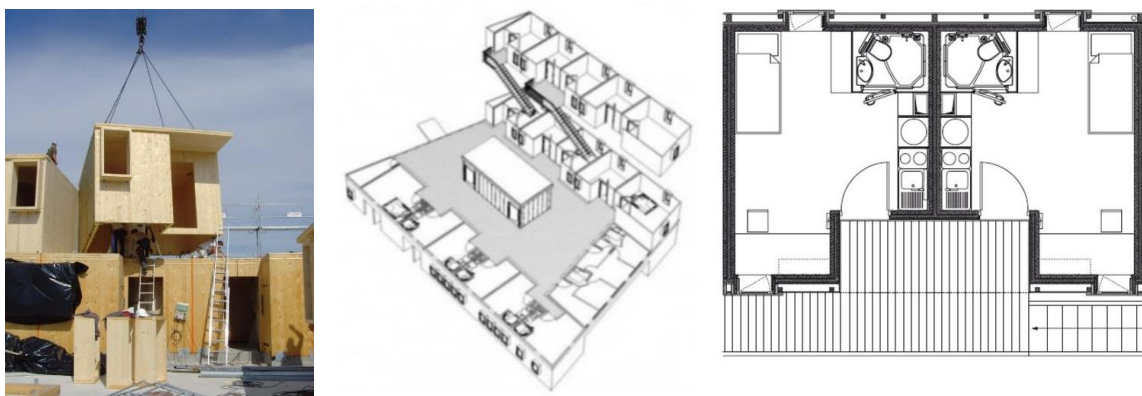
**Фигура 2.** Модулни жилищни единици в студентското обитаване – логична употреба на сглобяемото строителство (а, б). Използването на модулни преградни стени с обзавеждане е естествено продължение и задълбочаване на приложението на префабрикирането и в интериора (в) [8].

В жилищната зона намират приложение всички описани в Раздел 1 методи на сглобяемото строителство, като най-често използваните решения са сглобяването на **жилищните единици от отделни елементи** (фиг. 3) или изграждането им от **цял отделен модул** (фиг. 4, фиг. 5).



**Фигура 3.** Студентско общежитие Brock Commons – университет Британска Колумбия. Използвани са „...фабрично изработени елементи – подове, стени и колони, сглобени на място“. Отделните жилищни единици са разположени около комуникационен коридор, образувайки линейна пространствена структура [9, 10].

При изграждането на всяка отделна жилищна единица от един готов модул (фиг. 4) и последващото свързване и монтиране на място, значително се скъсява времето за строеж и се редуцира възможността за грешки.



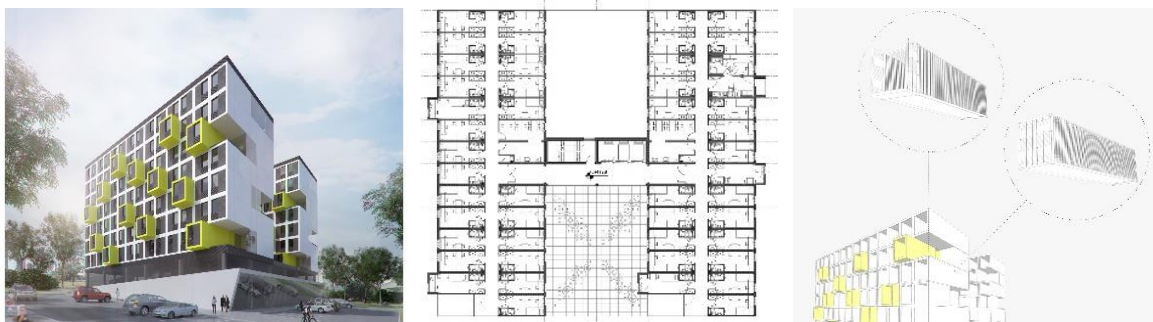
**Фигура 4.** Студентско общежитие Comtes de Champagne Campus – Франция. Структурата е атрактивен пример за изграждане на общежитие с обемни елементи – модули, представляващи жилищни единици за обитаване [9].

Използването на **рециклирани транспортни контейнери** (фиг. 5, фиг. 7) е изключително сполучлив метод, съчетаващ всички ползи на сглобяемото строителство, като привнеса допълнителен устойчив момент, рециклирайки употребени компоненти и трансформирайки тяхното предназначение. Логично възприето като модулно решение, поради типовите размери на елементите, то е икономично, по-леко и лесно за манипулации, в сравнение с бетонов модул [8, 11] и предлага безкрайни възможности за сглобяване в пространствена структура. Гъвкаво е в планировъчно отношение, давайки решения както за по-големи, така и за по-малки единици. Безспорен плюс е възможността за надграждане на структурата и добавяне на жилищни единици при необходимост, на по-късен етап от развитието и изграждането на проекта, в случай на възникнала необходимост от настаняване на още студенти [8].

Основният проблем на изграждането на жилищните единици от цели обемни елементи – модули е ограничението на размера им, поради необходимостта модулет да се транспортира в своята сглобена цялост. Някои системи решават този проблем, създавайки детайл на сглобяване на два модула помежду им с цел оптимизация на площта и пространството.

**Обществената зона** съдържа пространства за обслужване, спорт и рекреация, хранене и развлечения и др. „Елементите ѝ варират като типология и обем в зависимост от разположението, големината и капацитета на общежитието“ [6]. Планирана в структурата на сградата, тя се концентрира на партера или се развива и във височина – на междинен(ни) етаж(и) и/или на покрива [7, 8]. Тази зона се изгражда както от отделни конструктивни, преградни, ограждащи и/или обемни елементи, така и монолитно (фиг. 5). Върху и/или около нея се поставят и обвързват структурно в разнообразни вариации жилищните единици посредством хоризонталните и вертикални комуникации.

**Комуникациите** свързват компонентите на сградата в хоризонтално и вертикално направление и оказват съществено влияние върху функционално-планировъчния и обемно-пространствен модел на сградите. Традиционно, комуникационните компоненти се залагат монолитно (фиг. 3, фиг. 5, фиг. 6), но сами по себе си те също биха могли да бъдат изготвени в заводски условия, дори и при цялостно монолитно изпълнение на останалата част от сградата – практика добре позната в Германия, ЕС.



**Фигура 5.** Общежития от транспортни контейнери, проект на ПАМ Консулт.

Решението е с масивна база с малка височина, подслоняваща обществени и обслужващи функции. Планирани са две жилищни зони, свързани с масивно ядро, изградени от транспортни контейнери и организирани около хоризонтални комуникации [11].

### 3.2. Обемно-пространствени решения

Богатата палитра от обемни решения при студентските общежития от сглобями модулни елементи е следствие от различните геометрични пространствени комбинации на отделните функционални компоненти на сградите в хоризонтално и вертикално направление. Класифицирани от Георгиева като **линеарни** (с издължен характер и линейна комуникация), (фиг. 3), **компактни** (с кубичен характер и централна комуникация), (фиг. 6) и **хибридни** (смесени), (фиг. 7) [7], тези типове структури се прилагат сполучливо и при сглобяемостроителството, което безспорно придава допълнителна уникалност и характерност на архитектурния облик.



**Фигура 6.** Студентско общежитие в Нидерландия.

В студентския комплекс е постигнат висок комфорт на обитаване, въпреки изпълнението за изключително кратък период от време. Предвидено е стоманобетонно ядро, включващо комуникационните площи и оформено чрез панели и обемни елементи. Всяка жилищна единица е предварително изготвена в заводски условия. [9, 13].

В практиката доминират линейните и хибридни структури, като изпълнението им е възможно както от отделни панели, така и от цели обемни елементи. Успешно приложими и често срещани при тях са решенията с готови обемни елементи, особено тези с транспортни контейнери. Наред с безспорните (вече изброени) предимства, като недостатък би могло да се посочи удължаването и/или нарастването на броя комуникации.

Поради спецификата на сглобяемостроителството, при изпълнението на компактните решения се залага по-често на монолитно комуникационно ядро в комбинация с конструктивни, ограждащи и преградни компоненти или готови обемни елементи за малки функционални единици. Безспорно предимство на тези структури е решената централно комуникация, осигуряваща бърз достъп и къси връзки между отделните компоненти.



Приложими при всяка една от изброените структурни типологии, модулните единици биха могли да се проявят в обемното решение и да създадат надребнен жилищен мащаб, или да се замаскират като създадат по-типично и компактно решение, което няма външни белези на модулност.



**Фигура 7.** Студентско общежитие Cité A Docks, Франция.

Структурата се състои от 100 жилищни единици – рециклирани транспортни контейнери, свързани по двойки с вертикални комуникационни елементи, което, заедно с разместването и ротацията на контейнерите създава характерен и динамичен архитектурен облик. [8, 14].

#### **4. ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ ПРИ ИЗПОЛЗВАНЕТО НА СГЛОБЯЕМИ СТРОИТЕЛНИ ЕЛЕМЕНТИ ЗА НУЖДИТЕ НА СТУДЕНТСКОТО ОБИТАВАНЕ. ОБОБЩЕНИЕ.**

В резултат на направеното проучване и изследваните примери, могат да бъдат изведени няколко основни ползи от използването на сглобяемото строителство в процеса на изграждане на студентски общежития:

- използването на сглобяеми елементи би могло да **редуцира сроковете и разходите** в строителството на студентските общежития. От 30 до 50% се съкращава времето за изпълнение на сградата в сравнение с конвенционалните монолитни решения [8];

- модулните структури са **устойчиви**, поради преобладаващата употреба на **рециклируеми материали** за изграждането им;

- модулните структури са **гъвкави** и могат да се **адаптират** спрямо променящите се брой, изисквания и предпочитания на обитателите и/или нуждите на висшето училище, което обслужват – **те се развиват с обитателите си**;

- поради възможността за **унификация и типизация** на жилищната единица в общежитието, изпълнението ѝ от сглобяеми обемни елементи е логично приложимо.

Поради богатата палитра от изделия, размери и форми, в практиката се срещат примери за сгради за студентски общежития, изпълнени на базата на всички разгледани в доклада решения (табл. 1), приложими и при останалите типове жилищни и нежилищни сгради. Основните обобщени принципи за приложението на сглобяемото строителство в процеса на изграждане на сградите за обитаване от студенти и младежи са:

- **жилищната част** може да се изпълни, както от **отделни конструктивни елементи** (греди и колони) в комбинация с подови, стенни и покривни **панели**, така и чрез различните модулни изпълнения (от **обемни елементи**);

- **обществената част и комуникациите** е възможно да бъдат изпълнени както сглобяемо, така и монолитно, като при **комуникационните ядра** по-често се залага на **монолитни** изпълнения, а за сглобяване на **обществената част** се използват основно **отделни конструктивни елементи** и **фасадни панели** за ограждането;

- предпочитан подход при **обемното решение**, независимо от избраната структура, е употребата на ясно четими **модулни елементи** с цел придаване на запомнящ се и **характерен архитектурен образ** и създаване на **жилищен мащаб и човешка среда**.

Сглобяемото модулно строителство е метод за успешно и ефективно изграждане на студентски общежития - метод, който намалява изразходвания в процеса на строителството времеви и финансов ресурс. Чрез неговото приложение се осигурява висок комфорт на обитаване и обслужване, и се дава възможност за изграждане на гъвкава и адаптивна, към забързания и непрестанно трансформиращ се съвременен свят, среда, а решенията са устойчиви на динамиката на времето, а не временна тенденция в настоящето.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Специални благодарности на нашия рецензент доц. д-р арх. Евгения Димова - Александрова за отделеното време, ценните съвети и положителната рецензия.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Christova C., Contemporary pre-fab structures – application in the residential buildings construction process, XI Int. Sci. Conf. ArCivE 2023, June 03, 2023, Varna, VFU “Chernorizets Hrabar”, Vol. 4 - 2023, 67-77.
- [2] Nanova M., Mass housing in the digital era, X Int. Sci. Conf. ArCivE 2023, May 29, 2021, Varna, VFU “Chernorizets Hrabar”, Vol. 3 - 2021, 296-306.
- [3] [https://en.wikipedia.org/wiki/Modular\\_building](https://en.wikipedia.org/wiki/Modular_building), [посетен на 20 май 2023 г.]
- [4] [https://www.karieri.bg/news/38437\\_pokoleniyata-x-y-z-a-posle](https://www.karieri.bg/news/38437_pokoleniyata-x-y-z-a-posle) [посетен на 14 октомври 2023 г.]
- [5] Ivanov V., Kashukeev V., The future of university libraries, Annual of the UACEG, vol.52, Iss.2, 2019, 365-373
- [6] Georgieva S., Student dorms. Contemporary aspects of students residence, Int. Jub. Sci. Conf. “80 Years UACEG”, November, 2022, Vol. 56 - 2023, Iss. 2, 401-416.
- [7] Georgieva S., Spatial structure of contemporary student dorms, XI Int. Sci. Conf. ArCivE 2023, June 03, 2023, Varna, VFU “Chernorizets Hrabar”, Vol. 4 - 2023, 131-140.
- [8] Friedman A., Innovative student residences: new directions in sustainable design, The Images Publishing Group, Australia, 2016, 45-47.
- [9] Xavier B., Student Residences. Links Books, 2014, 36-47.
- [10] Nedelcheva P., D. Mihaleva, Timber constructions in the sky, X Jub. Int. Sci. Conf. “Civil Engineering Design and Construction, September, 20-22, 2018, Varna, 802-812.
- [11] <http://pam-consult.eu/bg/64135/items/categoryId/18103/itemId/100274> [посетен на 11 октомври 2023 г.]
- [12] <https://sabmagazine.com/tag/sustainable-architecture-and-building-magazine/page/2/> [посетен на 11 октомври 2023 г.]
- [13] [Student housing DUWO | Mecanoo | Archello](#) [посетен на 11 октомври 2023 г.]
- [14] <https://www.archdaily.cl/cl/02-55887/cite-a-docks-cattani-architects> [посетен на 14 октомври 2023 г.]