

---

## ИЗПОЛЗВАНЕ НА СОЛАРНИ ПАНЕЛИ В ОРАНЖЕРИЙНОТО ПРОИЗВОДСТВО

Борислава Манчева – Велкова  
[BOBImancheva@abv.bg](mailto:BOBImancheva@abv.bg)

*ВСУ “Любен Каравелов”, Архитектурен факултет, ул. „Суходолска“ 175, София,  
БЪЛГАРИЯ*

*Ключови думи:* соларни панели, оранжерийно производство, енергийна ефективност, „зелена архитектура“

*Резюме:* В статията е даден кратък преглед на оранжерийното производство в България и проблемите стоящи пред отрасъла.

Направена е класификация на видовете оранжерии, както и материалите за тяхното изпълнение. Разгледани са съоръженията за създаване на оптимален микроклимат за растенията. Акцентира се на перспективите за изграждане на енергийно независими комплекси, на базата на възобновяеми енергийни източници. Това са и приоритетите на европейското законодателство. Дадени са примери в други страни, както и новостите и тенденциите на развитие. Устойчивата архитектура при проектиране на оранжерии е бъдещето, както и „зелената архитектура“.

Всеки наш производител, според възможностите си и след технико-икономичен доклад, може да вземе правилното решение.

### 1. Въведение. Оранжерийното производство в България – проблеми

Оранжерийното производство гарантира по-високи добиви от производството на полето, тъй като при него се създава по-добра хранителна среда, по-продължително осветление, по-добър микроклимат (температура, почвена и въздушна влага и др.) и възможност за целогодишно производство. Има и години, като 2014 г., когато на зеленчуците отглеждани на открито бяха нанесени огромни щети от обилните и чести валежи, градушки, наводнения и последвалите заболявания. Това доказва необходимостта от изграждане на нови оранжерии с модерна технология и хидропоника. Добивите при тях могат значително да нараснат.

Оранжерии в България са на площ около 10 000 декара.

**Основният проблем у нас идва от скъпата енергия. В оранжерийното производство около 70% от себестойността е енергията. Проблем са и горивата.** През 2013 година за първи път има нови програми, по които се получават някакви субсидии, но те не са достатъчни, за да компенсират скъпите горива. В чужбина за земеделските производители има преференции.

**Друг проблем е работната ръка, защото тя има сезонен характер.** В нашето трудово законодателство, не са регламентирани достатъчно добре този тип трудови взаимоотношения. Става въпрос за почасово заплащане, удължен работен ден, сезонно

наета работна ръка. Това довежда до трудности при наемането на работна ръка и особено в оранжерийното производство. У нас механизацията е много малко и отглеждането става основно на ръка. В развитите държави, като Холандия и др., в които този тип производство е добре развит, подкрепата от държавата и държавните органи е много по-силно обърнато към самото оранжерийно производство.

През ноември, декември и януари у нас почти не се отглеждат зеленчуци в оранжериите, защото са свързани с много големи разходи. Особено през декември и януари българска оранжерийна продукция няма. **Но не само горивото е лимитиращ фактор, а и недостатъчната светлина.**

По данни на Агrostатистика към МЗХ само 0,4 % от земеделската земя е заета от оранжериите, а продукцията от тях е 14.6% от общата зеленчукова реколта, включително бобови култури и плодови зеленчуци. За 2012 година от оранжериите в страната са произведени 50 140 тона плодови зеленчуци от общо 275 760, или техният дял е 18%. През 2013 г. нараства на 26% или 92 515 тона от общо 352 418. Общият ръст на оранжерийното производство за 2013 г. е над 73% спрямо 2012 г

Основният пазар на оранжерийна продукция, около 90%, е у нас. Малко се реализира навън и то предимно в държави от Европейския съюз.

Единици са успели в оранжерийното производство у нас. Те работят при напълно затворен цикъл – производство, пакетиране и търговия на БИОзеленчуци. Имат износ в Германия, Чехия, Австрия, Скандинавските страни и Англия.

Въпреки тенденциите на ръст в оранжерийното производство за последните години, България от износител на зеленчуци в миналото, днес тя внася. До миналата година зеленчуци основно се внасяха от Турция, Гърция и Македония. Стигна се до там, че 2014 г. започна внос на домати и от Холандия и Полша. Нещо повече, днес българският пазар е зает от полски домати заради руското ембарго.

## 2. Оранжериите, видове, материали за изпълнение, перспективи

### Ситуиране на оранжериите

Оранжериите се разполагат на незасенчван равнинен терен. Желателно е подпочвените води да не са високи. В противен случай изграждането на дренажна и отводнителна система, би оскъпило строителството. Ориентацията за максимално огряване се диктува главно от решението на покрива:

- Едноскатен покрив (шедов) – ориентация по главната ос изток-запад (фиг.3);
- Двускатен покрив – север-юг.

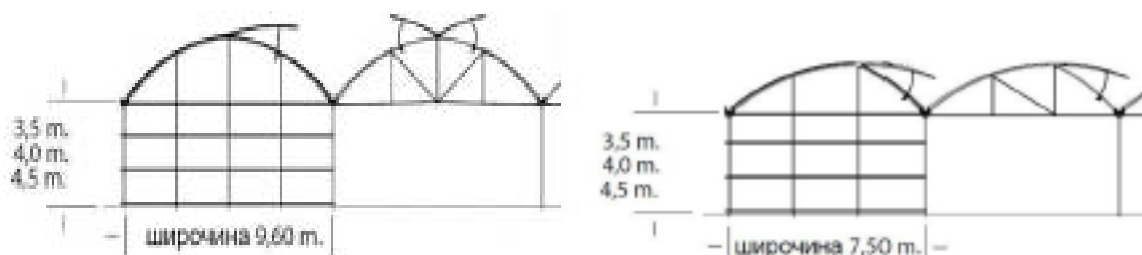
Таблица 1 Класификация на оранжериите

Според периода на функциониране	зимни	Използват се през целия период извън сезона за отглеждане на растенията на открито
	пролетни	използват се само през пролетта, лятото и есента
Според предназначението	универсални	за всички видове оранжерийно произвеждане на зеленчуци , плодове и цветя
	специални	само за един вид
Според начина на отглеждане на растенията	почвени	
	безпочвени (хидропонни)	
Според обемно-пространственото решение	единични или павилионни	най-масово разпространени, с ширина от 3 -12 m и височина 2-3 m
	свързани	отделните оранжериите са с общ коридор, за отглеждане на различни растения, с различни изисквания за микроклимат

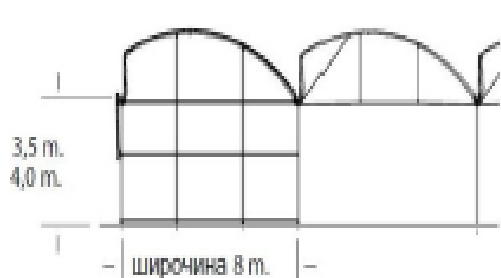
	блокови или широкоплощни	ширината на отделните секции е от 5-12 m и височина 2-3 m , но естествената вентилация при тях е затруднена
	зални	с ширина от 20 -30 m и височина 3 - 7 m - при по-голямо производство и механизирание на производствените процеси или с оглед изискванията на растенията за по-голяма височина
	кулообразни	с ширина 10-20 m и височина 30-40 m, заемат малка площ на терена, възможна е пълна автоматизация на производствените процеси, достъпът до слънчева светлина е по-голям.

### Стоманени леки конструкции за оранжерии:

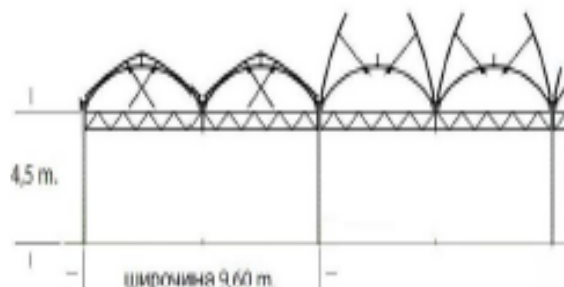
Много стопани предпочитат алуминия като материал за скелета. Неговите преимущества са дълготрайност, лекота, пожаробезопасност. Поради това, че алуминиевите профили са скъп материал производители предлагат скелети от студено огънати и поцинковани стоманени профили, които са сравнително евтини и лесни за използване. Скелети се изграждат и от квадратни тръби, винкели и други стоманени елементи. На фиг.1, 2, 3, 4, 5 и 6 са показани варианти за решение на широкоплощни оранжерии при широчина на конструктивния отвора 7,50, 8 и 9,60 м.



**Фиг. 1 и Фиг. 2** Рамкова конструкция (ферма) и варианти за поставяне на отворите за вентилация Frame construction (ferma) and variants for placing ventilation openings



**Фиг. 3** Шедова конструкция  
Shed construction



**Фиг. 4** Дъгообразна конструкция върху ферма за по-голям отвор с варианти за двустранно отваряне  
Dome-shaped construction over a farm for a larger exposure with options for two-way opening

### Поглед към вътрешното пространство на оранжерии The interior of greenhouses



**Фиг. 5** Лека рамкова конструкция.  
(Полиетиленово фолио)  
Light frame construction  
(polyethylene foil)



**Фиг. 6** Дъгообразна лека фермова конструкция.  
(Полиетиленово фолио)  
Light dome-shaped construction of a farm  
(polyethylene foil)

При правилна експлоатация конструкцията може да „работи” средно 30 години. За да служи скелета дълго, главното е да се избегне контактът с почвата, иначе химичната корозия ще го „разяде” след няколко години.

Изключително популярно днес е такова покритие, каквото е „клетъчният” поликарбонат. Това са двуслойни или трислойни светлопропускащи панели с вътрешни прегради, като каналите са с ширина 4, 6, 8, 10 мм и така до 40 мм. Оранжерии за временно използване се покриват с поликарбонат с дебелина 4 мм, а големите – 6 или 8 мм. Достойнствата на този материал са много. Той е по-лек от стъклото до 20 пъти и добре се огъва и е много здрав (трудно е да се счупи дори с чук), притежава благоприятен за растенията спектър на пропускливост на светлина. Светлопропускливостта на поликарбоната е около 90%, а освен това е мrazоустойчив – не го плаши дори температура от минус 50°C, т. е. няма необходимост да се демонтира покритието през зимата. Главното при него е, че каналите задържат топлина почти както двойните стъкла. На практика срокът на неговата експлоатация е повече от 20 години. Това покритие също има недостатъци, но те не водят до критични последствия.

### **Микроклимат при оранжерии**

За създаване на благоприятен микроклимат е необходима модернизация на вентилационната, отопляващата и напоителната система. За целта се използва контролер. Набор от сензори следят температурните условия, както и другите параметри вътре в оранжерията. Има възможност за диагностика на неизправностите и лекота на тяхното отстраняване.

**Отоплението** може да бъде локално, централно, водно и въздушно. Напоследък се строят когенеративни стопанства на течно гориво.



**Фиг. 7** Светодиоди light-emitting diode

### **Осветление**

Основният фактор, който директно влияе на добива е количеството светлина, която се подава на растението. Изследванията показват, че съществува строга зависимост между достъпността на светлината и намаляването на реколтата. Намаляването на интензитета на светлината с 1% дава 1% по-ниски добиви.

Светодиодите (Фиг. 7) са модерен източник на светлина. (Фиг. 7)

Те излъчват енергия със специфични дължини на вълните и могат да предложат оптимални резултати в градинарството и зеленчукопроизводството. Най-новите

проучвания в оранжерийната индустрия показват, че твърдото осветление на основата на светодиоди може да увеличи продуктивността в оранжериите и да намали разхода на енергия. Имат дълъг живот 7 – 10 години, енергоикономични.

**Напояването** в оранжериите е основно капково, но при някои култури се предвижда и мъгловидно оросяване.

**Вентилацията** може да бъде естествена, чрез отвори и механична чрез вентилатори. Около 20% от покривната площ, трябва да бъде вентилационна ивица.

**Системата за подаване на въглероден диоксид** е едно от предимствата на оранжериите за по-добър микроклимат, необходим за фотосинтезата на растенията.

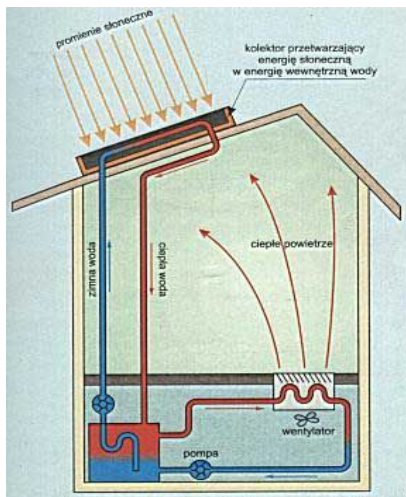
**Хранителен възел.** Служи за приготвяне на разтвори, балансирани и съобразени със стадия на развитие на културите.

### Слънчеви колектори за оранжерии

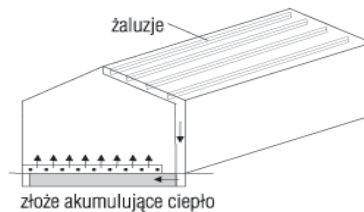
Алтернатива на скъпата енергия и скъпите горива в оранжерийното производство са слънчевите колектори. Принципното действие на слънчеви панели с колектор е показано на Фиг. 8.

Климатът у нас е особено благоприятен в това отношение. Предимството на оранжериите е, че заедно с другите прилежащи сгради, имат покриви с голяма площ, на която могат да се разположат панелите. Оранжериите със слънчеви колектори дават възможност за целогодишно производство.

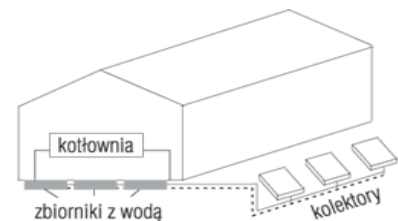
Слънцето е най-големият източник на възобновяема енергия, най-евтин и най-достъпен за нас. Слънчевата енергия е най-чиста от гледна точка на опазване на околната среда. Могат да се изградят напълно независими екосистеми, които чрез слънчеви колектори да събират и генерират енергия. Последната ще се използва през нощта и в студени и облачни дни. Ако се използват и незамърсяващи околната среда строителни материали, като дърво, метал и стъкло, то тогава тази системи е така наречената „зелена архитектура“. Независимостта може да се реши и от гледна точка на водата. За това е необходимо изграждане на резервоари за дъждовна вода и филтри. Днес тези системи стават все по-актуални.



**Фиг. 8** Принципно действие на слънчеви панели  
Principle functions of the solar panels



**Фиг. 9** колектор интегриран със структурата на оранжерията  
collector embedded into the greenhouse structure



**Фиг. 10** отделни колектори  
separate collectors

При съществуващи оранжерии, слънчевите колектори могат да се инсталират отделно (Фиг. 10) от тях или да се интегрират с покрива (Фиг. 9). С нови компютърни програми може да се изчисли очакваната възвращаемост на инвестицията, за да се вземе правилното решение, както и оптималното позициониране на панелите към

слънцето. В много страни, соларните панели са доказали своята ефективност като естествен източник на енергия.

Поради цикличността и различния интензитет на слънцегреенето, днес са построени така наречените интегрирани системи за отопление. В допълнение към устройството за преобразуване на слънчевата енергия в топлина, към колектора е включена и система за съхранение на енергията. Излишната топлинна енергия през деня се съхранява и се подава в помещението през нощта.

Полски инженерингови фирми изпълняват такива оранжерии в редица страни по света. (Фиг. 11 и фиг. 12)



**Фиг. 11 и фиг. 12** Оранжерии със соларни панели в Полша.  
Greenhouses with solar panels in Poland.

#### **Фотоволтаични оранжерии**

В свое изследване Илиева [2] дава препоръчителната ориентация на фотоволтаичните модули спрямо световните посоки юг и производните югоизток или югозапад. Благоприятният диапазон на ъгъла на наклона за географската ширина на България е  $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ , като за оптимална стойност се смята  $42^{\circ}$ .

На фиг 13 е показана оранжерия с конструкция от алуминий и стъкло. Светлата височина е 5,20 m. Фотоволтаичните панели са от поликристален силиций и са поставени от едната страна на двускатните покриви.



**Фиг. 13** Оранжерия, която произвежда зеленчуци, цветя и електроенергия  
Greenhouse which produces vegetables, flowers and energy

Испански консорциум ULMA Agricola и изследователски център Tecnalia са разработили нов вид фотоволтаични панели за оранжерии, които могат да генерират електричество, без да оказват отрицателно въздействие върху стайни растения.

Фотоволтаичните модули са подходящи както за ново строителство, така също могат и да се интегрират към съществуващи сгради.

Те поемат функциите на покривната покривка. Електрическите компоненти и кабели са скрити и не са изложени на атмосферните влияния. Подходящи са за покриви с наклон между  $10^{\circ}$  и  $60^{\circ}$ .

Има вече не малко фирми, производители на различни типове панели в зависимост от конструктивния принцип на закрепване и с оглед вида на покривната конструкция.

На снимките по-долу са показани оригинални архитектурни решения.



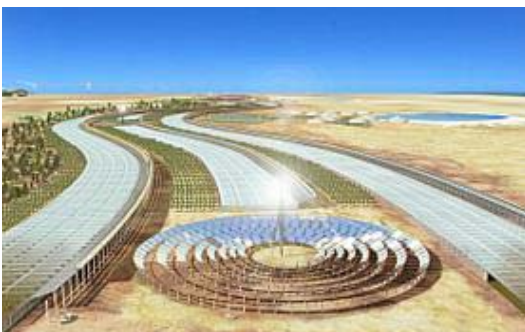
**Фиг. 14 и фиг. 15** Малки оранжерии със соларни панели към жилищни сгради в северните страни. Small solar panel greenhouses attached to houses in the Nordic countries.



**Фиг. 16** Великолепните оранжерии на Сингапур  
greenhouses in Singapore



**Фиг. 17** Фотоволтаици монтирани на Magnificent  
красиви дървета  
Photovoltaic cells placed on beautiful trees



**Фиг. 18 и Фиг. 19** Оранжерии в Акаба, Йордания Greenhouses in Aqaba (Jordan)

Проект (Фиг. 18 и Фиг. 19) , който доказва, че пустинята може да се превърне в оазис. Изграден е върху 2000 dka. Той е комбинация от технологии, позволяващи превръщането на морската вода в питейна и за нуждите на оранжерии. Слънчева електроцентрала произвежда необходимата енергия. С електричество се захранват помпите, транспортиращи вода от Червено море и вентилаторите, които осигуряват циркулацията на влажния въздух.

### 3. Изводи

1. Климатичните промени у нас налагат изграждането на нови модерни оранжерии. Особено показателна в това отношение беше 2014 г.

2. Решението на проблемите са устойчиви архитектурни решения на базата на соларните панели. То е съобразено и с директивата на Европейския парламент за намаляване на енергийната зависимост, чрез използване на възобновяеми източници. Това позволява и изпълнение на задълженията на съюза по Протокола от Киото.

3. Необходими са комплексни изследвания от различни специалисти, както за влиянието на панелите върху морфологията на растенията, така и от техническа гледна точка с оглед различното слънцегреене в районите на страната.

4. Фотоволтаци могат да се разположат на прилежащите към оранжерийните сгради, които да решат енергийната независимост на комплекса.

5. Един такъв комплекс дава възможност за развитие на селските райони на базата на интензивно зеленчукопроизводство и в Северна България.

6. Всеки наш производител, според възможностите си, след технико-икономичен доклад, може да вземе правилното решение.

### Литература

- [1] Директива 2010/31/ЕС на Европейския парламент и на съвета от 19 май 2010 г. относно енергийните характеристики на сградите.
- [2] Илиева Ю., Архитектурно интегриране на фотоволтаични модули при покриви с метални покривки, XIII международна науна конференция ВСУ'2013, с. III 68-69
- [3] Манчева Б., Аграрни сгради и комплекси, книга подготвена за печат, с. 130 – 131
- [4] Москов И., Аграрни сгради, 1981г., с.161-169.
- [5] Министерство на земеделието и храните, отдел „Агростатистика“.
- [6] Neufert E. Bauentwurfslehre. Braunschweig/Wiesbaden, 2008 , ISBN 978-954-685-702-6, с.428
- [7] Stokova borsa.com/product\_php
- [8] www.debetsschalke.com
- [9] www.fizyka.net.pl

## APPLICATION OF SOLAR PANELS IN GREENHOUSE PRODUCTION

**B. Mancheva-Velkova**

[BOBmancheva@abv.bg](mailto:BOBmancheva@abv.bg)

*University of Structural Engineering & Architecture (VSU) "Lyuben Karavelov",  
Faculty of Architecture, 175 Suhodolska St., 1373 Sofia,  
BULGARIA*

**Key words:** solar panels, greenhouse production, energy efficiency, sustainable or “green” architecture

**Abstract:** The article provides an overview of the greenhouse production in Bulgaria and outlines the main problems in this specific sector.

*It offers a classification of the different types of greenhouse facilities and of the materials used for their production. The devices deployed to create optimal microclimate for plants are also dealt with. The focus is placed on the prospects for building up energy independent facilities based on renewable energy sources. These are as well the priorities of the EU legislation. The article features examples of how this is implemented in other countries, as well as innovations and development trends. The future of this branch of industry is to use sustainable architecture and “green architecture” in the process of greenhouse engineering. Every Bulgarian producer, on the basis of their capabilities and in compliance with a technical-economic analysis, may implement the right decision.*