

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). - 2022. - №2 (113). – Ч. 2. – С. 203-209

## СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДА ТІК ЖЫЛЫЖАЙЛАРДЫҢ ПІШІНДЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУҒА КЛИМАТТЫҚ ФАКТОРЛАРДЫҢ ӘСЕРІ.

*Асылхан Нурсултан*

*Өнертану ғылымдарының магистрі, докторант*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті*

*Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан*

*E-mail: [nur.sultan93@yandex.ru](mailto:nur.sultan93@yandex.ru)*

*Даужанов Нәби Тоқмырзаұлы*

*Техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор*

*С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,*

*Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан,*

*E-mail: [dauzhanov@mail.ru](mailto:dauzhanov@mail.ru)*

### **Түйін**

Мақалада тік жылыжайлардың пішініне және кеңістіктік-жоспарлау шешімдеріне климаттық факторлардың әсерлерін зерттеу, сонымен бірге күн энергиясын оңтайлы пайдалану және жылыжай ішін жасанды жарықтандыру мәселелері қарастырылды.

Солтүстік Қазақстан облысының аудандары тәуекелді шаруашылық санатына жататындықтан, маусымаралық кезеңде жергілікті халықты көкөніс өнімдерімен қамтамасыз ету мәселесін шешу жылыжайлардың ашық түрімен бірге, жабық түрлерін де жобалауды және салуды талап етеді. Аталған мақсатқа қол жеткізу үшін жылыжайларды ұтымды орналастыруды, олардың ішкі кеңістіктерін тиімді ұйымдастыруды және климаттық факторлардың әсерлерін ескере отырып, ғылыми негізделген принциптер мен ұсыныстар әзірленіп, көкөніс шаруашылығына арналған кәсіпорындар құрылысын жобалау бойынша ғылыми-тәжірибелік зерттеулер жүргізілді.

**Кілттік сөздер:** Егістік кешендері; тік жылыжайлар; климатология; күн радиациясы; жасанды жарықтандыру; қоршау конструкциялары; ауа ылғалдылығы.

### **Кіріспе**

Қазақстанның жылыжай қауымдастығының мәліметінше, бүгінде елімізде өндірістік және шағын жабық жылыжайлардың көлемі 60 гектардан асады [1]. Ауылшаруашылық жерлерінің

көлемі бойынша Қазақстан дүние жүзінде алтыншы, өсімдік шаруашылығы индексі бойынша жиырма екінші орында орналасқан [2].

Жалпы елімізде, жылдың жылы мезгілдерінде халық көкөніспен біршама қамтамасыз етілгенімен, қыс-көктем мезгілдерінде айтарлықтай тапшылық байқалады. Сондықтан бұл, балауса және сапалы көкөніс өнімдеріне деген сауда орындарының сұраныстарының артуымен бірге, олардың бағаларының да ұдайы өсуіне әсер етіп отыр.

Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросының мәліметі бойынша, 2021 жылғы қараша мен желтоқсан айларындағы өндірушілердің ауыл шаруашылығы

### Материалдар мен әдістер

Зерттеу материалы ретінде құрылыс ережелері мен нормалары қолданыла отырып компьютерлік бағдарламалар көмегімен эксперименталдық жоба және аспан үлгілері жасалынып зерттелінді. Зерттеу барысында қолданылған материалдар мен компьютерлік бағдарламалар:

- ҚР ҚЖ 2.04-01-2017 «Құрылыс климатологиясы»,
- ҚР ҚН 3.02-33-2014 «Жылыжай мен көшетханалар»,
- RWD Grasshopper, плагин Ladybug, 3DsMax компьютерлік бағдарламалары.

### Нәтижелер

Солтүстік Қазақстан облысың климаттық сипаттамасына Петропавл қаласының мысалында талдау жасалынды: климаты күрт континенталды, 1В климаттық субрегионына жатады. Петропавл қаласының климаттық ерекшеліктері төмендегі кестелерде көрсетілген.

Кесте 1 - Жылдың суық мезгілінің климаттық параметрлері [4].

Ауа температурасы, °С					
Абсолютті к минимум	Ең суық тәуліктің қамтамасыздандырылуы		Ең суық бес тәуліктік қамтамасыздандырылуы		Қамтамасыздандырылуы 0,94
	0,98	0,92	0,98	0,92	
- 45.0	- 41.3	- 39.3	- 38.4	- 34.8	- 21.5

Кесте 2 - Жылдың жылы мезгілінің климаттық параметрлері [4].

Ауа температурасының	Ауа температурасы, °С	Сәуір-қазан
----------------------	-----------------------	-------------

өнімдерінің баға индексі 101,5% құрады. Ал, өсімдік шаруашылығы өнімінің бағасы 1,7% өсті [3].

Осыған байланысты, ішкі нарықты ерте шығатын көкөністермен қамтамасыз етудің қажетті деңгейіне жеткізу үшін жабық жылыжайлар санын арттыру өзекті мәселе болып отыр. Сондықтан күн энергиясын оңтайлы пайдалануға және басқа да заманауи технологияларға негізделген тиімді жылыжай құрылыстарын жобалау – жергілікті халықты жылдың кез келген мезгілінде балауса және сапалы, арзан көкөністермен қамтамасыз етудің кепілі.

қамтамасыздандырылуы °С				жылдың ең жылы айының орташа максимал (шілде)	Абсолютті максимал	айларындағы жауын-шашынның орташа мөлшері, (мм) (сомасы)
0,95	0,96	0,98	0,99			
24.3	25.2	27.6	29.3	25.5	40.5	266

Климаттық көрсеткіштердің негізінде жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде Петропавл қаласында көкөністерді жыл бойы өсіру тек жабық құрылымдарда, жылыжайларда ғана мүмкін екендігі анықталынды. Сондықтан олардың ішкі кеңістігінде тиісті климаттық жағдайларды (температура, ауа ылғалдылығы, суару, жарықтандыру) қамтамасыз етудің және маусымға байланысты, әсіресе түнде, қосымша жарықтандырудың параметрлерін анықтау бойынша зерттеулер жүргізілді.

Кесте 3 - Орташа айлық және жылдық ауа температурасы, ° С [4].

Қаңтар	Ақпан	Наурыз	Сәуір	Мамыр	Маусым	Шілде	Тамыз	Қыркүйек	Қазан	Қараша	Желтоқсан	жылдық
-16.8	-15.7	-8.1	3.8	12.6	18.1	19.5	16.6	10.8	3.2	-7.2	-13.6	1.9

Жылыжайларда өсімдіктердің өсуі мен дамуына күн радиациясының әсері қолданыстағы нормативтік құжаттар [4, 5] мәліметтері мен ұзақ мерзімді бақылаулардың нәтижелері негізінде анықталынды. Петропавл қаласының аумағында күн сәулесінің ұзаққа созылуы - жылына 2071 сағатты құрайды

Кесте 4 - Бір айдағы және жылдағы орташа күн сәулесінің ұзақтығы, сағат

Қаңтар	Ақпан	Наурыз	Сәуір	Мамыр	Маусым	Шілде	Тамыз	Қыркүйек	Қазан	Қараша	Желтоқсан	жылдық
68	120	186	225	279	294	283	220	169	105	70	51	2071

Алынған мәліметтерді (кесте 3, 4) талдау нәтижелері жылыжай ішінде қыркүйектен сәуір айына дейін жасанды сәулелендіру қажет екендігін көрсетті.

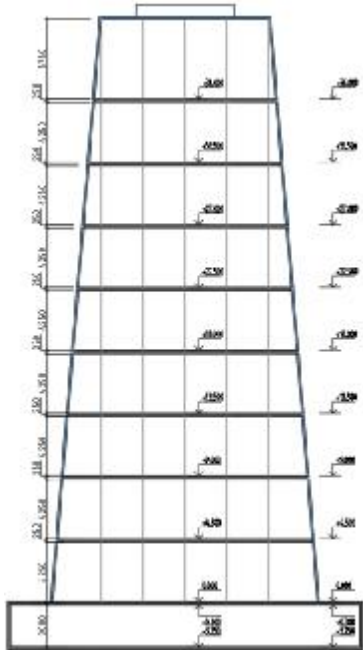
Ғылыми әдебиеттерге [1, 2, 6-10] жүргізілген шолудың нәтижесінде қалалық ортада және күрт континенталдық климаттық аудандарда жылжайлардың ең

тиімдісі «Тік жылыжайлар» болып табылатындығы анықталынды. Сондықтан, барлық жағынан күн радиациясын максималды пайдалануға мүмкіндік беретін дөңгелек пішінді, эксперименталдық тік жылыжай жобасы жасалынды (сурет 1-2). Зерттеулер нәтижесінде, мұндай жылыжайлардың сыртқы қоршауларын әйнектен жасау және

әйнекті күн радиациясының мөлшерін максималды өткізетіндей бұрышпен орналастыру арқылы олардың энергия тиімділігін арттыруға болатындығы дәлелденді.

Есептеулер жүргізу арқылы нормативтік көрсеткіштер негізінде  $54^\circ$  с.е. бойынша күннің координаталары анықталынып, RWD Grasshopper компьютерлік бағдарламасының және Ladybug

плагинінің көмегімен ерw карталарын жүктеп салу мақсатында Петропавл қаласының территориясы үшін аспан үлгілері жасалынды (сурет 3). Сонымен бірге, тік жылыжайдың қоршауының сыртқы панельдерінен өтетін энергия мөлшері 15 желтоқсан және 15 қыркүйек күндері үшін есептелінді (кесте 5).



Сурет 1 - Жылыжай қимасы



Сурет 2 - Жылыжайдың сыртқы көрінісі (иллюстрация)

Кесте 5 - Жылыжайдың сыртқы қоршауынан өтетін энергия мөлшері

Панель №	15 желтоқсандағы сома, kW/c м <sup>2</sup> күн	15 қыркүйектегі сома, kW/c м <sup>2</sup> күн	Панель №	15 желтоқсандағы сома, kW/c м <sup>2</sup> күн	15 қыркүйектегі сома, kW/c м <sup>2</sup> күн
0	0,125147	0,74966	190	0,957566	1.652987
10	0,125132	0,767094	210	1,214197	1,818838
30	0,125858	0,125857	230	1,427946	2,002246
50	0,127927	0,880557	250	1,581120	2,191782
70	0,137173	0,987767	270	1,665122	2,351082
90	0,179776	1,117621	290	1,682184	2,459460
110	0,288495	1,246943	310	1,639243	2,512797
150	0,456053	1,373188	330	1,535419	2,513043
170	0,687567	1,501306	350	1,366154	2,461462

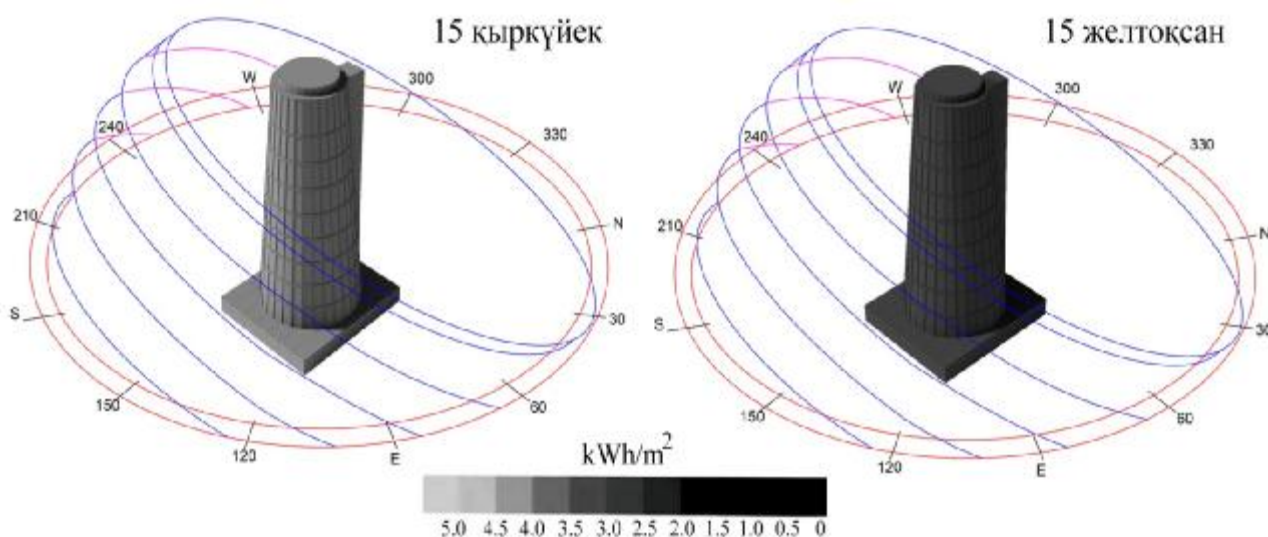
Зерттеулер нәтижесінде алынған мәліметтерге сәйкес, күн энергиясының аймақтың оңтүстік, батыс және шығыс бөліктеріне бағдарлануына байланысты сәулеленудің қарқындылығында сандық айырмашылықтар болғандықтан, күн сәулесін өткізетіндей қоршауға арналған мөлдір конструкцияларды пайдалана отырып, жылыжайдың

ішіне өтетін күн энергиясы есептелінді.

Эксперименталдық жоба үшін, оптикалық және энергетикалық көрсеткіштерін ескере отырып, екі қос әйнек нұсқасы қарастырылды:

1 - қос әйнек STOPSOL\* CLFSSLEAR 7-15-7,

2 - қос әйнек STOPSOL\* SUPERSIJVERCLEAR 5-15-5.



Сурет 3 - 15 қыркүйек және 15 желтоқсандағы күн энергиясының графикалық есебі

Кесте 6 – Қос әйнектердің техникалық көрсеткіштері

Әйнек позициясы, мм	Сыртқы түсі	Оптикалық көрсеткіштері		Энергетикалы көрсеткіштері		жылу өткізгіштік коэффициенті
		Сыртқы, %	Ішкі, %	Шағылысуы, % ER	Сіңіруі, % EA	
7-15-7	Янтар. Күміс	34	27	29	34	2.6
5-15-5	Күлгін, Күміс	36	35	28	19	2.6

Екі қабатты терезелердің оптикалық, энергетикалық сипаттамаларын, сондай-ақ жылу өткізгіштікке төзімділік мәндерін салыстыру негізінде екінші нұсқа (STOPSOL\* SUPERSIJVERCLEAR 5-15-5) таңдалынды. Қоршау арқылы энергияның өтуін есептеу нәтижелері 7-кестеде көрсетілген.

Кесте 7 - Қоршау құрылымын оптикалық, энергетикалық көрсеткіштер бойынша есептеудің нәтижелері

Пан.№	15 желтоқсан			15 қыркүйек		
	% DET	% ER	% EA	% DET	% ER	% EA
0	0,07	0,03	0,03	0,40	0,20	0,15
10	0,07	0,03	0,03	0,41	0,21	0,15
50	0,07	0,03	0,03	0,47	0,24	0,18
90	0,10	0,05	0,04	0,59	0,30	0,22
130	0,24	0,12	0,09	0,80	0,41	0,30
170	0,51	0,26	0,19	0,88	0,45	0,33
210	0,76	0,39	0,29	1,06	0,54	0,40
250	0,88	0,45	0,33	1,25	0,63	0,47
290	0,89	0,45	0,34	1,33	0,68	0,50
330	0,72	0,37	0,27	1,30	0,66	0,49
350	0,60	0,31	0,23	1,25	0,64	0,47

### Талқылау

Зерттеу нәтижесінде алынған көрсеткіштер қоршау арқылы өтетін күн энергиясының мөлшері жыл бойы жылыжайдың кей бөліктерінде фотосинтез үрдісінің толық жүруіне және өсімдіктердің қалыпты өсуіне жеткіліксіз екенін көрсетті. Бұл олқылықтың орынын толтыру мақсатында жылыжай ішін жасанды жарықтандыру арқылы сәуле энергиясымен

қамтамасыз ету қарастырылып, жарықтандырудың талап етілетін ең төменгі деңгейін  $40 \text{ Вт/м}^2$  көрсеткішімен есептеу қажет екендігі анықталынды. Бұл жарықтандыру қондырғылары түнде, әсіресе күзгі-қысқы кезеңде, қолданылып өсімдіктердегі фотосинтез үрдісінің толық жүруін қамтамасыз ете алатынын көрсетті

### Қорытынды

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде еліміздің солтүстік өңірлерінде тік жылыжайларды

жобалау арқылы өсімдік шаруашылығы кешендерін

дамытудың келешегі зор екендігі анықталынды.

Көп сатылы тік жылыжайлардың бір қабатты жылыжайларға қарағанда бірқатар артықшылықтары бар екендігі дәлелденді:

- құрылыс салуға шағын аумақтың жеткіліктілігі;

- жасыл өнімдермен халықты жыл бойы қамтамасыз ету мүмкіндігі;

- жылыжайдың ішкі климаттық жағдайларын (температура, ауа ылғалдылығы, қосымша жарықтандыру) заманауи автоматтандыру қондырғылары арқылы тұрақты түрде қамтамасыз ету мүмкіндігі.

Күн энергиясын жылыжайларға максималды түрде өткізуге тікелей ықпал ететін маңызды фактор олардың пішіндері

болғандықтан, жобаланатын тік жылыжайлардың оңтайлы нұсқасын қалыптастыру өте маңызды болып табылады.

Тік жылыжайлардың сыртқы қоршауы үшін әйнек қабаттарын таңдауда олардың оптикалық, энергетикалық сипаттамалары мен жылу өткізгіштік қасиеттерінің ескерілуі және қосымша жасанды жарықтандырудың толық есептеулері жасалуы шарт.

Ғимарат пішінінің сәулеттік шешімдеріне заманауи құрылымдар мен материалдарды пайдалану, оның функционалдылығын қамтамасыз етумен бірге, тік жылыжайдың сәулеттік жағынан да қызықты, әсем бейнесін жасауға мүмкіндік береді.

#### Әдебиеттер тізімі

- 1 «Теплица по выращиванию овощей (томаты, огурцы)» [электронный ресурс]. 2019. – URL: <https://atameken.kz/uploads/content/files/БП%20теплица.pdf>
- 2 Кеншимов А. Анализ отрасли «Сельское хозяйство». Алматы 2020.
- 3 Оперативная информация: об изменении цен на сельскохозяйственную продукцию производителями в Республике Казахстан в декабре 2021 года [электронный ресурс]. - 2021. – URL: <https://stat.gov.kz>
- 4 ҚР Құрылыс ережелері 2.04-01-2017 Құрылыс климатологиясы - Астана. 2017. – 10-15 б.
- 5 ҚР Құрылыс нормативтері 3.02-33-2014 Жылыжай мен көшетханалар - Астана. 2015. –3-5 б.
- 6 Aref Choubchilangroudi. Investigation the effectiveness of light reflectors in transmitting sunlight into the vertical farm depth to reduce electricity consumption // Aref Choubchilangroudi , Amir Zarei // Cleaner Engineering and Technology – 2022. № 7. – 6-7 p.
- 7 P.J.M. van Beveren. Optimal utilization of energy equipment in a semi-closed greenhouse // P.J.M. van Beveren , J. Bontsema b, A. van 't Ooster a, G. van Straten c, E.J. van Henten // Computers and Electronics in Agriculture – 2020. №179. – 11-13 p.

- 8 Maxence Delorme. Energy-efficient automated vertical farms // Maxence Delorme, Alberto Santini // Omega – 2022. №109. – 77-78 p.
- 9 Dewi, V.A.K. Performance of closed-type irrigation system at a greenhouse // Dewi, V.A.K., Setiawan, B.I., Minasny, B., Waspodo, R.S.B., Liyantono // Agricultural Engineering International: CIGR Journal – 2020. №22 (4). 58-64 p.
- 10 Mahmood, F. Predicting Microclimate of a Closed Greenhouse Using Support Vector Machine Regression // Mahmood, F., Govindan, R., Al-Ansari, T. // Computer Aided Chemical Engineering – 2021. №50. - 1229-1234 p.

### References

- 1 "Greenhouse for growing vegetables (tomatoes, cucumbers)" [electronic resource]. 2019. - URL: <https://atameken.kz/uploads/content/files/БР%20greenhouse.pdf> Кеншимов А.
- 2 Kenshimov A. Analysis of the "Agriculture" industry. Almaty 2020. . Analysis of the industry "Agriculture". Almaty 2020.
- 3 Operational information: on changes in prices for agricultural products by manufacturers in the Republic of Kazakhstan in December 2021 [electronic resource]. - 2021. - URL: <https://stat.gov.kz>
- 4 Construction rules Republic of Kazakhstan 2.04-01-2017 Construction climatology - Astana. 2017. - 10-15 p.
- 5 Construction standards of the Republic of Kazakhstan 3.02-33-2014 Greenhouses and nurseries - Astana. 2015. – 3-5 p.
- 6 Aref Choubchilangroudi. Investigation the effectiveness of light reflectors in transmitting sunlight into the vertical farm depth to reduce electricity consumption // Aref Choubchilangroudi , Amir Zarei // Cleaner Engineering and Technology – 2022. № 7. – 6-7 p.
- 7 P.J.M. van Beveren. Optimal utilization of energy equipment in a semi-closed greenhouse // P.J.M. van Beveren , J. Bontsema b, A. van 't Ooster a, G. van Straten c, E.J. van Henten // Computers and Electronics in Agriculture – 2020. №179. – 11-13 p.
- 8 Maxence Delorme. Energy-efficient automated vertical farms // Maxence Delorme, Alberto Santini // Omega – 2022. №109. – 77-78 p.
- 9 Dewi, V.A.K. Performance of closed-type irrigation system at a greenhouse // Dewi, V.A.K., Setiawan, B.I., Minasny, B., Waspodo, R.S.B., Liyantono // Agricultural Engineering International: CIGR Journal – 2020. №22 (4). 58-64 p.
- 10 Mahmood, F. Predicting Microclimate of a Closed Greenhouse Using Support Vector Machine Regression // Mahmood, F., Govindan, R., Al-Ansari, T. // Computer Aided Chemical Engineering – 2021. №50. - 1229-1234 p.

## **ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ФОРМООБРАЗОВАНИЕ ВЕРТИКАЛЬНЫХ ТЕПЛИЦ В СЕВЕРО- КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Асылхан Нурсултан*



*Магистр искусствоведческих наук, докторант  
Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина  
г.Нур-Султан, Казахстан,  
E-mail: [nur.sultan93@yandex.ru](mailto:nur.sultan93@yandex.ru)*

*Даужанов Наби Токмурзаевич  
Кандидат технических наук, ассоциированный профессор  
Казахский агротехнический университет имени С.Сейфуллина  
г.Нур-Султан, Казахстан,  
E-mail: [dauzhanov@mail.ru](mailto:dauzhanov@mail.ru)*

### **Аннотация**

В статье рассмотрены вопросы изучения влияния климатических факторов на форму и пространственно-планировочные решения вертикальных теплиц, а также оптимального использования солнечной энергии и искусственного освещения теплицы.

Поскольку районы Северо-Казахстанской области относятся к категории рискованных хозяйств, решение вопроса обеспечения местного населения овощной продукцией в межсезонье требует проектирования и строительства как открытых, так и закрытых теплиц. Для достижения данной цели проведены научно-практические исследования по проектированию и строительству предприятий для овощеводства. Разработаны научно-обоснованные принципы и рекомендации, с учетом рационального размещения теплиц, эффективной организации их внутренних пространств и воздействия климатических факторов.

**Ключевые слова:** растениеводческие комплексы; вертикальные теплицы; климатология; солнечная радиация; искусственное освещение; ограждающие конструкции; влажность.

# INFLUENCE OF CLIMATIC FACTORS ON THE FORMATION OF VERTICAL GREENHOUSES IN THE NORTH KAZAKHSTAN REGION

*Asylkhan Nursultan*

*Master of Fine Arts*

*S.Seifullin Kazakh Agro Technical University*

*Nur-Sultan, Kazakhstan,*

*E-mail: [nur.sultan93@yandex.ru](mailto:nur.sultan93@yandex.ru)*

*Dauzhanov Nabi Tokmurzaevich*

*Candidate of Technical Sciences, Assoc. Professor*

*S.Seifullin Kazakh Agro Technical University*

*Nur-Sultan, Kazakhstan,*

*E-mail: [dauzhanov@mail.ru](mailto:dauzhanov@mail.ru)*

## **Annotation**

The article discusses the issues of studying the influence of climatic factors on the shape and spatial planning solutions of vertical greenhouses, as well as the optimal use of solar energy and artificial greenhouse lighting.

Since the districts of the North Kazakhstan region belong to the category of risky farms, the solution of the issue of providing the local population with vegetable products in the off-season requires the design and construction of both open and closed greenhouses. To achieve this goal, has been conducted scientific and practical research on the design and construction of enterprises for vegetable growing. Have been developed scientifically based principles and recommendations, taking into account the rational placement of greenhouses, the effective organization of their internal spaces and the impact of climatic factors.

**Key words:** crop complexes; vertical greenhouses; climatology; solar radiation; artificial lighting; building envelope; humidity.