

ISSN 1991-3494

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Ш Ы С Ы

---

---

## ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА  
PUBLISHED SINCE 1944

2

---

---

АЛМАТЫ  
АЛМАТЫ  
ALMATY

2016

НАУРЫЗ  
МАРТ  
MARCH

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

**М. Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Айтхожина Н.А.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байпақов К.М.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байгулин И.О.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Берсімбаев Р.И.**; хим. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Газалиев А.М.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Дүйсенбеков З.Д.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Елешев Р.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Қалменов Т.Ш.**; фил. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Нысанбаев А.Н.**; экон. ғ. докторы, проф., ҰҒА академигі **Сатубалдин С.С.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбжанов Х.М.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішев М.Е.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбішева З.С.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Абсадықов Б.Н.** (бас редактордың орынбасары); а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Баймұқанов Д.А.**; тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Байтанаев Б.А.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Давлетов А.Е.**; физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қалимолдаев М.Н.**; геогр. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Медеу А.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Мырхалықов Ж.У.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Огарь Н.П.**; техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Таткеева Г.Г.**; а.-ш. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Үмбетаев И.**

Р е д а к ц и я к е ñ е с і:

Ресей ҒА академигі **Велихов Е.П.** (Ресей); Әзірбайжан ҰҒА академигі **Гашидзе Ф.** (Әзірбайжан); Украинаның ҰҒА академигі **Гончарук В.В.** (Украина); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Джрбашян Р.Т.** (Армения); Ресей ҒА академигі **Лаверов Н.П.** (Ресей); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Москаленко С.** (Молдова); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Рудик В.** (Молдова); Армения Республикасының ҰҒА академигі **Сагиян А.С.** (Армения); Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Тодераш И.** (Молдова); Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Якубова М.М.** (Тәжікстан); Молдова Республикасының ҰҒА корр. мүшесі **Лупашку Ф.** (Молдова); техн. ғ. докторы, профессор **Абиев Р.Ш.** (Ресей); техн. ғ. докторы, профессор **Аврамов К.В.** (Украина); мед. ғ. докторы, профессор **Юрген Аппель** (Германия); мед. ғ. докторы, профессор **Иозеф Банас** (Польша); техн. ғ. докторы, профессор **Гарабджиу** (Ресей); доктор PhD, профессор **Ивахненко О.П.** (Ұлыбритания); хим. ғ. докторы, профессор **Изабелла Новак** (Польша); хим. ғ. докторы, профессор **Полещук О.Х.** (Ресей); хим. ғ. докторы, профессор **Поняев А.И.** (Ресей); профессор **Мохд Хасан Селамат** (Малайзия); техн. ғ. докторы, профессор **Хрипунов Г.С.** (Украина)

Главный редактор

академик НАН РК

**М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.А. Айтхожина**; доктор ист. наук, проф., академик НАН РК **К.М. Байпаков**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **И.О. Байтулин**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Р.И. Берсимбаев**; доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **А.М. Газалиев**; доктор с.-х. наук, проф., академик НАН РК **З.Д. Дюсенбеков**; доктор сельскохоз. наук, проф., академик НАН РК **Р.Е. Елешев**; доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Т.Ш. Кальменов**; доктор фил. наук, проф., академик НАН РК **А.Н. Нысанбаев**; доктор экон. наук, проф., академик НАН РК **С.С. Сатубалдин**; доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Х.М. Абжанов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Е. Абишев**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **З.С. Абишева**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.Н. Абсадыков** (заместитель главного редактора); доктор с.-х. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Д.А. Баймуканов**; доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.А. Байтанаев**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А.Е. Давлетов**; доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Н. Калимолдаев**; доктор геогр. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **А. Медеу**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Ж.У. Мырхалыков**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.П. Огарь**; доктор техн. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Г.Г. Таткеева**; доктор сельскохоз. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **И. Умбетаев**

Редакционный совет:

академик РАН **Е.П. Велихов** (Россия); академик НАН Азербайджанской Республики **Ф. Гашимзаде** (Азербайджан); академик НАН Украины **В.В. Гончарук** (Украина); академик НАН Республики Армения **Р.Т. Джрбашян** (Армения); академик РАН **Н.П. Лаверов** (Россия); академик НАН Республики Молдова **С. Москаленко** (Молдова); академик НАН Республики Молдова **В. Рудик** (Молдова); академик НАН Республики Армения **А.С. Сагиян** (Армения); академик НАН Республики Молдова **И. Тодераш** (Молдова); академик НАН Республики Таджикистан **М.М. Якубова** (Таджикистан); член-корреспондент НАН Республики Молдова **Ф. Лупашку** (Молдова); д.т.н., профессор **Р.Ш. Абиев** (Россия); д.т.н., профессор **К.В. Аврамов** (Украина); д.м.н., профессор **Юрген Аппель** (Германия); д.м.н., профессор **Иозеф Банас** (Польша); д.т.н., профессор **А.В. Гарабаджиу** (Россия); доктор PhD, профессор **О.П. Ивахненко** (Великобритания); д.х.н., профессор **Изабелла Новак** (Польша); д.х.н., профессор **О.Х. Полещук** (Россия); д.х.н., профессор **А.И. Поняев** (Россия); профессор **Мохд Хасан Селамат** (Малайзия); д.т.н., профессор **Г.С. Хрипунов** (Украина)

«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан». ISSN 1991-3494

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

Editor in chief

**M. Zh. Zhurinov**,  
academician of NAS RK

Editorial board:

**N.A. Aitkhozhina**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **K.M. Baipakov**, dr. hist. sc., prof., academician of NAS RK; **I.O. Baitulin**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **R.I. Bersimbayev**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **A.M. Gazaliyev**, dr. chem. sc., prof., academician of NAS RK; **Z.D. Dyusenbekov**, dr. agr. sc., prof., academician of NAS RK; **R.Ye. Yeleshev**, dr. agr. sc., prof., academician of NAS RK; **T.Sh. Kalmenov**, dr. phys. math. sc., prof., academician of NAS RK; **A.N. Nysanbayev**, dr. phil. sc., prof., academician of NAS RK; **S.S. Satubaldin**, dr. econ. sc., prof., academician of NAS RK; **Kh.M. Abzhanov**, dr. hist. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.Ye. Abishev**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Z.S. Abisheva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **B.N. Absadykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK (deputy editor); **D.A. Baimukanov**, dr. agr. sc., prof., corr. member of NAS RK; **B.A. Baytanayev**, dr. hist. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A.Ye. Davletov**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.N. Kalimoldayev**, dr. phys. math. sc., prof., corr. member of NAS RK; **A. Medeu**, dr. geogr. sc., prof., corr. member of NAS RK; **Zh.U. Myrkhalykov**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.P. Ogar**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **G.G. Tatkeeva**, dr. eng. sc., prof., corr. member of NAS RK; **I. Umbetayev**, dr. agr. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

**E.P. Velikhov**, RAS academician (Russia); **F. Gashimzade**, NAS Azerbaijan academician (Azerbaijan); **V.V. Goncharuk**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **R.T. Dzhrbashian**, NAS Armenia academician (Armenia); **N.P. Laverov**, RAS academician (Russia); **S.Moskalenko**, NAS Moldova academician (Moldova); **V. Rudic**, NAS Moldova academician (Moldova); **A.S. Sagiyan**, NAS Armenia academician (Armenia); **I. Toderas**, NAS Moldova academician (Moldova); **M. Yakubova**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **F. Lupaşcu**, NAS Moldova corr. member (Moldova); **R.Sh. Abiyev**, dr.eng.sc., prof. (Russia); **K.V. Avramov**, dr.eng.sc., prof. (Ukraine); **Jürgen Appel**, dr.med.sc., prof. (Germany); **Joseph Banas**, dr.med.sc., prof. (Poland); **A.V. Garabadzhiu**, dr.eng.sc., prof. (Russia); **O.P. Ivakhnenko**, PhD, prof. (UK); **Isabella Nowak**, dr.chem.sc., prof. (Poland); **O.Kh. Poleshchuk**, chem.sc., prof. (Russia); **A.I. Ponyaev**, dr.chem.sc., prof. (Russia); **Mohd Hassan Selamat**, prof. (Malaysia); **G.S. Khripunov**, dr.eng.sc., prof. (Ukraine)

**Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**

ISSN 1991-3494

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/>, <http://bulletin-science.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

## DEVELOPMENT OF MECHATRONIC SYSTEMS OF MANAGING MICROCLIMATE OF GREENHOUSES

A.K. Atyhanov, N. Mukatay, A.T. Ospanov

Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan  
[nureke\\_phd@mail.ru](mailto:nureke_phd@mail.ru) Тел:8702-166-3-99

**Keywords:** greenhouse climate control, greenhouse plant, optimal environment.

**Abstract:** The main reason for applying microclimate control in greenhouses is to achieve optimal growing environment. Because of its complexity, excessive control in greenhouses can adversely affect the growing crops. Moreover, we need an optimal ambient control to accomplish these complicated objectives, including low emissions and reduced production costs. This paper describes one practical approach to the real-time control system in a greenhouse.

ӘОЖ. 631.365.2:631.234

## ЖЫЛЫЖАЙ МИКРОКЛИМАТЫН БАСҚАРУДЫҢ МЕХАТРОНДЫҚ ЖҮЙЕСІН ҚҰРАСТЫРУ

А.Қ. Атыханов, Н. Мұқатай, А.Т. Оспанов

Қазақ ұлттық аграрлық университеті Алматы қаласы, Қазақстан республикасы

**Кілттік сөздер:** жылыжай микроклиматын басқару, жылыжай өсімдігі, тиімді орта.

**Аңдатпа.** Жылыжайдағы микроклиматты басқаруды пайдаланудың негізгі мақсаты тиімді өсу ортасын қалыптастыру. Өзінің күрделілігіне байланысты, жылыжайлардағы шамадан тыс бақылау ауылшаруашылық өнімдерінің өнімділігіне кері әсерін тигізуі мүмкін. Сондай-ақ, микроклиматты тиімді басқаруда қалдық деңгейін төмендететін және өндірістік шығындарды азайтатын күрделі міндеттерді орындауымыз қажет. Бұл мақалада жылыжай микроклиматын басқару жүйелері бойынша тәжірибелік тәсілдемелер сипатталған.

Өсімдіктің тиімді өсуіне қол жеткізу үшін және өнім мөлшерін барынша арттыру үшін жылыжайлардағы микроклимат алдыңғы қатарлы мехатрондық жүйелермен басқарылуы тиіс. Жылыжайдың ішкі ерекшеліктеріне байланысты климатты қадағалау және баптау жеңіл немесе қалыпты рәсім емес. Жылыжай контроллерларының баптауларының көптігіне байланысты нәтижеге және кететін шығынға әсерін байқау қиын. Жылыжайлардағы микроклиматтың динамикалық жағдайы, энергия таралымы (радиация және жоғары температура) және масса теңгерімі (су буының және CO<sub>2</sub> – нің шоғырлануы) сияқты физикалық процесстердің үйлесімі. Бұл процесстер сыртқы орта жағдайларына, жылыжай құрылымына, өнімнің түріне және басқару жетегінің әсеріне тәуелді [2].

Жылыжайлардағы микроклиматты басқарудың басты мақсаты, өсімдіктің өсуінің және өнімнің беруінің ең жоғарғы мәніне қол жеткізу.

Автоматты басқару жүйесі бақылайды:

- жылыжай ішін (топырақ және ауа температурасы, салыстырмалы ылғалдылық, көмірқышқыл газының шоғырлануы)
- жылыжай сыртын (температура, салыстырмалы ылғалдық, күн радиациясы, жел жылдамдығы және бағыты)
- қондырғылар (температуралық құбырлар, желдеткіш саңылаулар және бағыттағыш перделер).

Микроклиматтың әрбір параметрі, өнімнің түрі мен жай-күйімен анықталатын тиімді деңгейде сақталуы тиіс. Түрлендіргіштердің саны мен орны жылыжайдың құрылымы мен көлеміне байланысты. Жылыжайларда түрлендіргіштер өсімдік деңгейінде орналасуы тиіс. Жылыжай микроклиматы келесілермен басқарылады:

- жылыту жүйесі;
- желдету және қараңғылау жүйелері;
- жарықтандыру және көлеңкелеу жүйелері;
- CO<sub>2</sub>бұрку жүйесі. [3]

#### Жұмыс істеу принципі

Автоматты басқару жүйесі түрлендіргіштерден, атқарушы механизмдерден және бағдарламаланатын логикалық контроллерлардан тұрады (БЛК). Жылыжай микроклиматын автоматты басқару бірнеше кезеңдерден тұрады:

1. Түрлендіргіш климат параметрінің деңгейін анықтап, сигналды БЛК-ға жібереді;
2. БЛК оның, диапазонда ма әлде жоқпа екенін тексереді (жоғары немесе төмен).
3. Егер өлшенген мән максималды мәннен жоғары немесе минималды мәннен төмен болса, онда БЛК іске қосылады. Ол климаттық параметрлер қалыпты жағдайға келгенше жұмыс істей береді.

Сумен жылыту жүйесі жылыжайдың төменгі жағына айналдыра құбыр тарту немесе желдеткіш-радиаторлар көмегімен жүзеге асырылуы мүмкін[5]. Ыстық сумен жылыту жүйесі жылыжайдағы температураның бірқалыптытаралуын қамтамасыз ететін жақсы тәсіл болып табылады[6]. Сумен жылыту жүйесі келесілерден тұрады:

- жанарғысы бар қазаннан;
- негізгі қыздыру контуры;
- қосымша қыздыру контурры.

Жанарғы қазандағы суды қыздырады, қызған су негізгі контур арқылы өтеді. Ыстық су қосымша қыздыру түтіктері арқылы өсімдік арасында және қабырғада орналасқан құбырлар жүйесіне беріледі.

Жылыжайда қоршаған орта температурасын бақылап және БЛК-ға сигнал жіберіп тұратын термо-гигрометр орналастырылады. БЛК, өлшеп алынған және бізге қажетті тиімді температураның айырмашылығына сүйене отырып қазандағы және құбырлардағы су температурасын есептейді[5].

Құбыр бетінің температурасын араластырғыш клапаннан 1-1,5 метрден кейінгі жерден өлшейді[8]. Жүйедегі су температурасы үш түрлі араластырғыш клапандардың көмегімен ыстық және суық суларды араластыру арқылы жылыжайда қалаған температураны ұстап тұрады. Клапандар БЛК көмегімен басқарылады. БЛК клапандағы дефлектор күйін өлшемейді (позициясыз кері байланыс). Сондай-ақ су сорғыштар да БЛК арқылы басқарылады. Негізгі айналдырғыш насос, бірқалыпты температуралық өрісті сақтай отырып, тұрақты жұмыс істеп тұрады (жоғары/төмен/сөндірулі). Энергия шығынын азайту мақсатында ортаңғы қыздыру секцияларында (өшірп/қосқыш) айналдырғыш насосы қолданылады.

Температура, салыстырмалы ылғалдық және CO<sub>2</sub> деңгейін бақылауда жылыжайлардағы желдету ең маңызды жүйе болып табылады. Шатыр, алдыңғы есік және вентиляторды өзара үйлестіру арқылы жылыжайларда жақсы желдетуге қол жеткізуге болады. Температура өсімдіктің физиологиялық даму кезеңдеріне (гүлдеу, өсу, даму) тікелей ықпалын тигізеді, булану жылдамдығын бақылайды, фотосинтез процесі кезіндегі өсімдік суларының саңылаулар арқылы шығып кетпеуін бақылайды. Жылыжайлардағы температура мәні көбінесе өсірілетін өсімнің түріне байланысты.

Әр жеміс және оның даму процесі температураны әр түрлі сезінеді. Жоғары температура өсімдіктің үлкен аумақты ала отырып қарқынмен өсуін қамтамасыз етеді. Нәтижесінде суды көп мөлшерде жоғалтуға және фотосинтездің таралу үйлесімінің бұзылуына алып келетін үлкен булану жылдамдығын тудырады. Өз кезегінде бұл физикалық өзгеріске ұшырауға және өсімдіктің репродуктивті дамуына тежеу болуы мүмкін[10].

Жылыжайда температура, салыстырмалы ылғалдылық (термогигрометр) немесе CO<sub>2</sub> деңгейі (көмірқышқыл газының датчигі) жоғарлаған кезде БЛК электрқозғалтқыштарды іске қосып, шатыр

люгі 10%-ға ашылады. Жел бағытына байланысты үнемі екі жағының біреуі автоматты түрде ашық тұратындай шатыр желдеткіштерінің көбелек тәрізді түрін қолданған тиімді.

Температура, салыстырмалы ылғалдық және көмірқышқыл деңгейлерінің өлшенген және берілген мәндерінің айырмашылығына сүйене отырып БЛК шатыр желдеткішінің позициясын есептеп шығарады. 3 минут өткеннен кейін БЛК қайта тексереді, егер бақыланатын параметрлер қалыпты деңгейде болмаса шатыр желдеткіші тағы 10%-ға ашылады.

Бұл процесс параметрлер мүмкін болатын максималды мәннен төмен түспейінше жалғаса береді.

Егер станция жауын-шашын немесе қатты желді байқаса БЛК шатырдағы саңылауды жабады және вентилятор немесе буландыру жүйесін іске қосады. Температура мен ылғалдықты бірқалыпты ұстап тұруда вентилятордың маңызы зор. Таза ауа жылыжайдың бір жағынан кіріп қарсы жағындағы ыстық ауаны алмастырады. Вентилятор ауа ағынын индукциялап, ыстық ауаны жоғары көтереді.

Буландыру арқылы салқындату жылыжайдың температурасын төмендетіп қана қоймай, іштегі салыстырмалы ылғалдықты арттыруға көмектесетіндіктен Қазақстанның оңтүстік аймақтары үшін салқындатудың басқа түріне қарағанда осы түрі тиімдірек.

Су жоғары қысыммен шүмек арқылы өте ұсақ тамшылар ретінде ауаға тарайды. Тамшы көлемінің кішіреюі ауа мен су арасындағы жылу алмасуды арттырады, нәтижесінде булану жылдамдығы да арта түседі. Булану эффектісі салқындатуды және ылғалдандыруды шақырады. Тұман ағыны БЛК-мен басқарылатын электромагниттік клапанның көмегімен өзгертіліп отырады.

Өсімдіктің өсуі үш жарықтық процесспен байланысты, атап айтсақ, фотосинтез, фотоморфогенез және фотопериодизм. Жарықтың әр нұсқасы осы процесстерге тікелей әсер етеді. Жарық, көмірқышқыл газын органикалық материалдарға айналдырып оны оттегі ретінде шығаратын фотосинтез процессінің бір бөлігі. Өсімдіктің әр түрлі жарық түрлерінің әсерінен өсуін Фотоморфогенез және күн ұзақтығының өсімдіктің өсуіне ықпалын, яғни гүлдеуі немесе түйін беруінің күнге тәуелділігін фотопериодизм деп атаймыз.

Жасанды жарықтандыру табиғи жарық жоқ кезде немесе қараңғыланған кезде қолданылады. Күн радиациясының тікелей түсуі жылыжайлардағы температураның көтерілуінің негізгі көзі болып табылады. Бұл көлеңкелеу немесе шағылыстырудың көмегімен басқарылуы мүмкін. Көлеңкелеу әр түрлі жолдармен іске асырылады, атап айтсақ, іштен немесе сырттан көлеңкелеу қалқандары арқылы және бояулардың көмегімен. Қалқандар сондай-ақ түнгі уақытта шатыр арқылы кететін жылу шығынын азайтуға көмектеседі. Егер станция жоғары күн радиациясын сезсе БЛК электрқозғалтқышты іске қосады және қалқандар көлденең қозғалады.

Күн радиациясының өлшенген және берілген мәндерінің айырмашылығы есептелініп көлеңкелеудің орны айқындалады. Ауылшаруашылық өнімдерінің қалыпты өсуі үшін жеткілікті жарықпен қамтамасыз ететін арнаулы шамдар қолданылады (қыс айларында және бұлтты күндері). Табиғи жарық жоқ болса БЛК жасанды жарықтандыруды қосады. Фотосинтез процессіне қажетті жарық мөлшерін анықтау үшін өсімдіктің өсіп-өну мерзіміне қарай БЛК қажетті жарықтандыру уақытын есептей алады.

Көмірқышқыл газы ( $\text{CO}_2$ ) фотосинтез процессін түзудегі негізгі субстрат. Бұл фотосинтез процессін арттыра отырып өсімдіктердің өсуін жылдамдатады.

$\text{CO}_2$  деңгейі қалыпты жағдайдан шоғырлану деңгейіне дейін өскенде, 700 ден 900  $\mu\text{l}^{-1}$ -не дейін, өсімдіктің өсуі артады. Соңғы зерттеулер  $\text{CO}_2$  мөлшерден көп болған жағдайда (1000  $\mu\text{l}^{-1}$ ) кері әсерін тигізетінін көрсетті.  $\text{CO}_2$ -нің өсімдікпен жұтылуы микроклиматтың өзге де факторларына тікелей байланысты.

Арнаулы вентилятор көмірқышқыл газын сыртқы ауамен араласу үшін және ауа температурасын төмендету мақсатында желдету саңылаулары арқылы сыртқа айдайды. Жылыжайлардағы  $\text{CO}_2$  жақсы таралуы суғару жүйесіне ұқсас құбырлар желісінің көмегімен іске асырылуы мүмкін. Газдан мүмкін болатын қауіпті байқау үшін  $\text{CO}_2$ -нің шоғырлануын өлшейтін арнаулы датчиктер таратқыш құбырларға орнатылады. Егер көмірқышқыл газының шоғырлануы ұсынылған мәннен азырақ болса БЛК газдың таралуына жауапты электромагниттік клапанды ашады. Біраз уақыттан кейін  $\text{CO}_2$ -нің шоғырлануы күрт өсіп кетпес үшін тексеріс болады[5].

Қорытынды

Ауылшаруашылық өнімдерінің өсуі тиімді болуы үшін температура, салыстырмалы ылғалдылық, күн радиациясы, көмірқышқыл газы сияқты микроклиматтық параметрлер үнемі бақылауда болуы тиіс.

Мақалада келтірілген тиімді мехатрондық жүйені жүзеге асыру үлкен жылыжайлармен қатар орта және шағын жылыжайларға да қол жетімді. Жылыжай көлемі ұлғайған сайын жүйенің тиімділігі арта түседі. Жылыжайдың әр бөлігі жеке бағдарламаланатын логикалық контроллерлармен (БЛК) қамтылған және барлық БЛК-лар жиынтығы бір орталықтан басқарылады. Сөйтіп әр түрлі өсімдіктердің жиынтығын микроклиматы тиімді басқарылатын жеке блоктарда өсіруге болады.

#### ӘДЕБИЕТ

- [1] Бот Ж.П.А.: Парниковый климат от физических процессов в динамической модели, кандидатская диссертация, сельскохозяйственного университета Вагенинген: Нидерланды, 1983.
- [2] Чалаби С. Бейли Ж и Уилкинсон Ж.: В режиме реального времени оптимальный алгоритм управления для отопления теплиц, компьютеров и электроники в сельском хозяйстве, Том. 15, № 1, стр. 1-13 1996.
- [3] Боулард Т. и Бейл А.: Моделирование оценивающий воздухообмена в теплице оснащенный непрерывных вентиляционные крыше, журнал сельскохозяйственного машиностроения исследований, Том. 61 , № 1, стр . 37-47, 1995.
- [4] Мортенсен Л.М. и Стромм Е.: Эффекты качества света на некоторых тепличных культур, Scientia Horticulturae, Том. 33, № 1-2 , страницы 27-36, 1987 .
- [5] Кларинг Х.П., Каузчайлд С. Хейвнер А. и Бар-Йосеф Б.: Модель управления на основе концентрации CO2 в теплицах на уровни содержания в атмосфере увеличивает выход огурец, сельскохозяйственных и лесных метеорологии, Том. 143 , № 3-4 , pp.208-216, 2007.

#### REFERENCES

- [1] Bot, G.P.A: Greenhouse climate from physical processes to a dynamic mode, PhD thesis, Agricultural University of Wageningen: TheNetherlands, 1983.
- [2] Chalabi, S., Bailey, J. and Wilkinson, J.: A realtimeoptimal control algorithm for greenhouseheating, Computers and Electronics in Agriculture, Vol. 15, No. 1, pp. 1-13 1996.
- [3] Boulard, T. and Baille, A.: Modelling of AirExchange Rate in a Greenhouse Equipped withContinuous Roof Vents, Journal of Agricultural Engineering Research, Vol. 61, No. 1, pp. 37-47, 1995.
- [4] Mortensen, L.M. and Strømme, E.: Effects of light quality on some greenhouse crops, ScientiaHorticulturae, Vol. 33, No. 1–2, Pages 27-36, 1987.
- [5] Kläring, H.-P., Hauschild, C., Heißner, A. and Bar-Yosef, B.: Model-based control of CO2concentration in greenhouses at ambient levels increases cucumber yield, Agricultural and ForestMeteorology, Vol. 143, No. 3–4, pp.208-216, 2007

#### РАЗРАБОТКА МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ ТЕПЛИЦ

**А.К. Атыханов, Н. Мукатай, А.Т. Оспанов**

**Ключевые слова:** климат контроль для парников, парниковые растения, оптимальнаясреда

**Аннотация.** Основной причиной применения управления микроклиматом в теплицах являетсядостижения оптимальной растущей среды. Из за своей сложности, чрезмерноеконтроль в теплицах может негативно влиять на выращиваниесельскохозяйственных культур. Более того,нам нужно оптимальное контроль для достижения этих сложныхцели, в том числе низким уровнем выбросов и снижение производственных затрат. В этой статье описан практический подход к системе управления теплицы.

*Поступила 13.04.2016 г.*



---

---

**Publication Ethics and Publication Malpractice  
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов*  
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 19.04.2016.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
13,2 п.л. Тираж 2000. Заказ 2.