

ISSN 2518-1483 (Online),  
ISSN 2224-5227 (Print)

2017 • 2

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

## БАЯНДАМАЛАРЫ

---

### ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

### REPORTS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЖУРНАЛ 1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1944 г.

PUBLISHED SINCE 1944



Бас редакторы  
х.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Редакция алқасы:

**Адекенов С.М.** проф., академик (Қазақстан) (бас ред. орынбасары)  
**Боос Э.Г.** проф., академик (Қазақстан)  
**Величкин В.И.** проф., корр.-мүшесі (Ресей)  
**Вольдемар Вуйцик** проф. (Польша)  
**Гончарук В.В.** проф., академик (Украина)  
**Гордиенко А.И.** проф., академик (Белорус)  
**Дука Г.** проф., академик (Молдова)  
**Илолов М.И.** проф., академик (Тәжікстан),  
**Леска Богуслава** проф. (Польша),  
**Локшин В.Н.** проф. чл.-корр. (Қазақстан)  
**Нараев В.Н.** проф. (Ресей)  
**Неклюдов И.М.** проф., академик (Украина)  
**Нур Изура Удзир** проф. (Малайзия)  
**Перни Стефано** проф. (Ұлыбритания)  
**Потапов В.А.** проф. (Украина)  
**Прокопович Полина** проф. (Ұлыбритания)  
**Омбаев А.М.** проф. (Қазақстан)  
**Өтелбаев М.О.** проф., академик (Қазақстан)  
**Садыбеков М.А.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Сатаев М.И.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Северский И.В.** проф., академик (Қазақстан)  
**Сикорски Марек** проф., (Польша)  
**Рамазанов Т.С.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Такибаев Н.Ж.** проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Харин С.Н.** проф., академик (Қазақстан)  
**Чечин Л.М.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Харун Парлар** проф. (Германия)  
**Энджун Гао** проф. (Қытай)  
**Эркебаев А.Э.** проф., академик (Қырғыстан)

«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының баяндамалары»  
ISSN 2518-1483 (Online),  
ISSN 2224-5227 (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» Республикалық қоғамдық бірлестігі (Алматы қ.)  
Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде 01.06.2006 ж.  
берілген №5540-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz>, [reports-science.kz](http://reports-science.kz)

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Главный редактор  
д.х.н., проф., академик НАН РК **М. Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

**Адекенов С.М.** проф., академик (Казахстан) (зам. гл. ред.)  
**Боос Э.Г.** проф., академик (Казахстан)  
**Величкин В.И.** проф., чл.-корр. (Россия)  
**Вольдемар Вуйцик** проф. (Польша)  
**Гончарук В.В.** проф., академик (Украина)  
**Гордиенко А.И.** проф., академик (Беларусь)  
**Дука Г.** проф., академик (Молдова)  
**Илолов М.И.** проф., академик (Таджикистан),  
**Леска Богуслава** проф. (Польша),  
**Локшин В.Н.** проф. чл.-корр. (Казахстан)  
**Нараев В.Н.** проф. (Россия)  
**Неклюдов И.М.** проф., академик (Украина)  
**Нур Изура Удзир** проф. (Малайзия)  
**Перни Стефано** проф. (Великобритания)  
**Потапов В.А.** проф. (Украина)  
**Прокопович Полина** проф. (Великобритания)  
**Омбаев А.М.** проф. (Казахстан)  
**Отелбаев М.О.** проф., академик (Казахстан)  
**Садыбеков М.А.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Сатаев М.И.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Северский И.В.** проф., академик (Казахстан)  
**Сикорски Марек** проф., (Польша)  
**Рамазанов Т.С.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Такибаев Н.Ж.** проф., академик (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Харин С.Н.** проф., академик (Казахстан)  
**Чечин Л.М.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Харун Парлар** проф. (Германия)  
**Энджун Гао** проф. (Китай)  
**Эркебаев А.Э.** проф., академик (Кыргызстан)

«Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан»

ISSN 2518-1483 (Online),

ISSN 2224-5227 (Print)

Собственник: Республиканское общественное объединение «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 №5540-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г.Алматы, ул.Шевченко, 28, ком.218-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

<http://nauka-nanrk.kz> [reports-science.kz](http://reports-science.kz)

---

©Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017 г.

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

**E d i t o r i n c h i e f**doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK **M.Zh. Zhurinov****E d i t o r i a l b o a r d:****Adekenov S.M.** prof., academician (Kazakhstan) (deputy editor in chief)**Boos E.G.** prof., academician (Kazakhstan)**Velichkin V.I.** prof., corr. member (Russia)**Voitsik Valdemar** prof. (Poland)**Goncharuk V.V.** prof., academician (Ukraine)**Gordiyenko A.I.** prof., academician (Belarus)**Duka G.** prof., academician (Moldova)**Ilolov M.I.** prof., academician (Tadjikistan),**Leska Boguslava** prof. (Poland),**Lokshin V.N.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Narayev V.N.** prof. (Russia)**Nekludov I.M.** prof., academician (Ukraine)**Nur Izura Udzir** prof. (Malaysia)**Perni Stephano** prof. (Great Britain)**Potapov V.A.** prof. (Ukraine)**Prokopovich Polina** prof. (Great Britain)**Ombayev A.M.** prof. (Kazakhstan)**Otelbayv M.O.** prof., academician (Kazakhstan)**Sadybekov M.A.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Satayev M.I.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Severskyi I.V.** prof., academician (Kazakhstan)**Sikorski Marek** prof., (Poland)**Ramazanov T.S.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Takibayev N.Zh.** prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief**Kharin S.N.** prof., academician (Kazakhstan)**Chechin L.M.** prof., corr. member. (Kazakhstan)**Kharun Parlar** prof. (Germany)**Endzhun Gao** prof. (China)**Erkebayev A.Ye.** prof., academician (Kyrgyzstan)**Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.****ISSN 2224-5227****ISSN 2518-1483 (Online),****ISSN 2224-5227 (Print)**

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 5540-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> / [reports-science.kz](http://reports-science.kz)

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

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

**REPORTS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

ISSN 2224-5227

Volume 2, Number 312 (2017), 91 – 95

**B.H. Aitchanov, A.S. Tergeussizova**Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan  
aliya55@mail.ru**TECHNOLOGICAL PROCESS OF EXHAUSTING  
OPTICAL RODS AS AN OBJECT OF AUTOMATED CONTROL**

**Annotation.** In this paper, we describe the drawing of an optical rod with the reduction of a typical device adopted in the field of technology for manufacturing optical telecommunication fibers. The drawing process as an object of automated control and options for solving this problem are considered.

**Keywords:** automated control of the drawing process of optical rods, dynamic frequency-pulse automatic control systems, fiber-optic cable, fiber-optic communication lines, extraction of optical rods, optical fibers, optical rods, optical fiber production technologies.

УДК 681.51:681.7.068

**Б.Х. Айтчанов, А.С. Тергеусизова**

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ВЫТЯЖКИ  
ОПТИЧЕСКИХ СТЕРЖНЕЙ КАК ОБЪЕКТ  
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ**

**Аннотация.** В настоящей статье описаны процесс вытяжки оптического стержня с приведением типового устройства, принятые в отрасли технологии производства оптических телекоммуникационных волокон. Рассмотрен процесс вытяжки как объект автоматизированного управления и варианты решения данной задачи.

**Ключевые слова:** автоматизированное управление процессом вытяжки оптических стержней, динамические частотно-импульсные системы автоматического управления, оптоволоконный кабель, оптоволоконные линии связи, вытяжка оптических стержней, световоды, оптические стержни, технологии производства оптических волокон.

В структуру любого волоконно-оптического элемента (ВОЭ) входят одножильные и многожильные стержни (световоды) с определенными геометрическими и оптическими характеристиками.

С самого начала развития волоконной оптики доминирующим проблемами оптики были стабильность диаметра исходных стержней и малого светоослабления в них. Если вторая проблема успешно решается, то проблема сверхпостоянства диаметра световодов продолжает существовать. Для ее решения необходимы постоянный контроль и управление технологическим процессом изготовления световодов. Сложность задач, возникающих при управлении, связана с тем, что качество получаемых изделий зависит от множества факторов, учет которых является задачей с высоким уровнем неопределенности.

**Методы производства оптического волокна.** Существует два метода производства оптического волокна: либо через вытяжку из стеклянной заготовки, поверхностные слои которой соответствующим образом легированы различными оксидами (так называемая газовая фаза - современная технология производства) или при помощи многокомпонентных волокон (методом жидкостной фазы).

Заготовки из стекла изготавливаются в виде цилиндрического стержня, из которого вытягивается оптическое волокно. Профиль стержня представляет расширенный профиль оптического волокна. После интенсивного локального нагрева, волокно вытягивают из этой заготовки. Оно сразу же покрывается слоем полимера в несколько микрон толщиной, так называемым первичным покрытием, для механической защиты [1].

**Процесс вытяжки оптических волокон.** Качество процесса вытяжки зависит главным образом от конструкции печи, технологии наложения оболочки и оптимального контроля параметров процесса, таких как натяжение, температура, диаметры, скорость. Снижение расходов на процесс вытяжки достигается двумя путями: повышение производительности и увеличение количества произведенного продукта. Повышение производительности вытяжки достигается за счет увеличения производственной скорости (сокращения времени наладки и запуска оборудования, времени линейного нарастания скорости, повышения качества намотки, увеличения размера заготовок (длины и диаметра). Увеличение количества произведенного продукта производится за счет сокращения отходов при начале и окончании работы, обрывов заготовки при вытяжке, снижения индуцируемого вытяжкой затухания и сокращения обрывов волокна при контроле качества в процессе вытяжки.

Для каждого типа волоконной детали (одножильные и многожильные жесткие световоды и гибкие волокна и жгуты для передачи света или для передачи изображения, пластины и стержни для передачи изображения и др.) требуется своя специфическая технология производства. Во всех технологических процессах неизменно присутствует операция изготовления одножильных стержней (световодов).

Одной из основных стадий процесса изготовления оптического волокна является вытягивание его на установке вытяжки. Колебание диаметра по длине во многом определяют оптико-физические свойства оптического волокна (оптические потери при распространении сигнала, полосу пропускания и т.д.). Внутренние напряжения, формируемые в процессе вытяжки влияют на прочность и оптико-физические свойства.

Типовая установка вытяжки, представленная на рисунке 1, построенная по классической схеме, состоит из станины 1, направляющих стеклблоков 2, печи нагрева 3, устройства регулировки скорости охлаждения одножильного световода 4, датчика наружного диаметра 5, датчика толщины оболочки 6, механизма вытяжки 7, устройства резки одножильного световода 8.

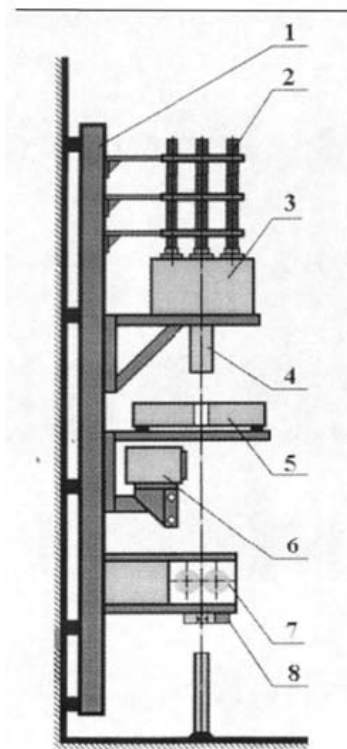


Рисунок 1 – Типовая установка вытяжки световодов

Эта установка, около 7 метров высотой и довольно сложной конструкции, с точными измерениями и контролем технологии. Механизм подачи передает заготовку в зону вытяжки с печью сопротивления или горелкой. Покидая эту зону, волокно измеряется и значения измерений передаются в систему управления. Время отклика не должно быть больше, чем 0.1-0.03 с, а результирующий диаметр отклонения от требуемых значений не должно превышать 2%. Тогда сопло прогревает первичный слой покрытия волокна. В случае силиконовых смол для закалки используются тепловые печи, а в случае акриловых – ультрафиолетовый свет. Число печей и общая длина зоны упрочнения зависит от скорости вытяжки. При нанесении первичного покрытия достигается скорость до 5 м/с. Волокна с первичным покрытием вводятся в машину для вытяжки контролируемую системой управления. Скорость вытяжки машина выбирает на основе информации о диаметре волокна. Последний компонент линии - устройство для намотки, после которого иногда ставят устройство для проверки волокна на прочность. Волоконно-вытягивающие линии могут содержать дополнительные устройства, которые упрощают операции вытяжки или делают их более точными [2].

Волоконные детали с высокой разрешающей способностью можно получить только при использовании световодов с одинаковой геометрией. Отклонения отдельных элементов геометрии (формы поперечного сечения, размеров и т.п.) приводит к снижению частотно-контрастных характеристик детали, появлению микроструктурного шума и различного рода дефектов в рабочей зоне деталей. Степень отклонения геометрии световода по отдельным параметрам характеризует качество геометрии световодов.

#### Процесс вытяжки как объект автоматизированного управления

Автоматизированное управление процессом вытяжки сводится к процессу принятия решений по обеспечению продукции заданного качества. Процесс вытяжки рассматривают как объект управления, включающий устройство вытяжки (управляющее устройство) и зону формирования «световода» (объект управления).

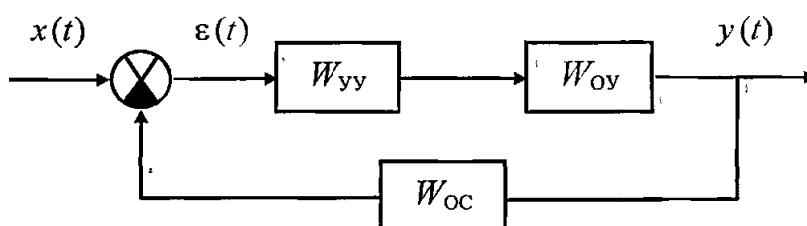


Рисунок 2 - Схема автоматизированного управления вытяжкой световодов

Управление регулируемой величиной  $y(t)$  (диаметр световода, усилие вытяжки и т.п.) происходит в соответствии со значениями передаточных функций объекта управления  $W_{oy}$  и управляющего устройства  $W_{yy}$ . По каналу обратной связи формируется значение передаточной функции  $W_{oc}$ . Оптимизация технологического процесса при таком способе управления сводится к поиску удачных конструктивных решений, выбору регулируемой величины, детальному исследованию переходных процессов. Чаще всего управляющие факторы — скорость вытяжки и температуры в печи.

Одним из основных технологических режимов, влияющих на качество вытяжки, является температурный режим вытяжки. С этой целью необходимо контролировать и управлять температурой с помощью термодатчика, установленной в высокотемпературной зоне, с использованием фотоэлектрического датчика. Но при таком управлении, важной задачей является – увеличение динамической точности регулирования. Низкая динамическая точность регулирования обусловлена инерционностью объекта регулирования и так называемым «транспортным запаздыванием». Последнее определяется временем прохождения вытягиваемого стеклоизделия от зоны формирования до датчика, определяющего размеры, поперечного сечения. В итоге возможно появление автоколебаний [3].

Для решения данной задачи наиболее перспективным является применение динамических частотно-импульсных систем автоматического управления объектами с запаздыванием. Системы

управления данного класса характеризуются наличием нелинейных преобразований сигналов, а также параметрическими обратными связями [4].

Динамические частотно-импульсные системы автоматического управления (ДЧИСАУ) объектами с запаздыванием представляют собой замкнутую систему, состоящую из динамического частотно-импульсного модулятора (ДЧИМ) и приведенной непрерывной части (ПНЧ), структурная схема которых приведена на рисунке 3.

На входе системы действует стационарный случайный процесс  $f(t)$ . Прямая цепь состоит из импульсной и приведенной непрерывной частей. Импульсной частью служит ДЧИМ, преобразующий процесс ошибки  $x(t)$  в частотно-модулированную последовательность  $\delta$ -импульсов Дирака  $y(t)$ .

Непрерывная часть (НЧ) состоит из последовательного соединения управляемого объекта с запаздыванием и измерительного, исполнительного устройств. Объект с запаздыванием подвержен воздействию внешнего белого шума  $\mu(t)$ .

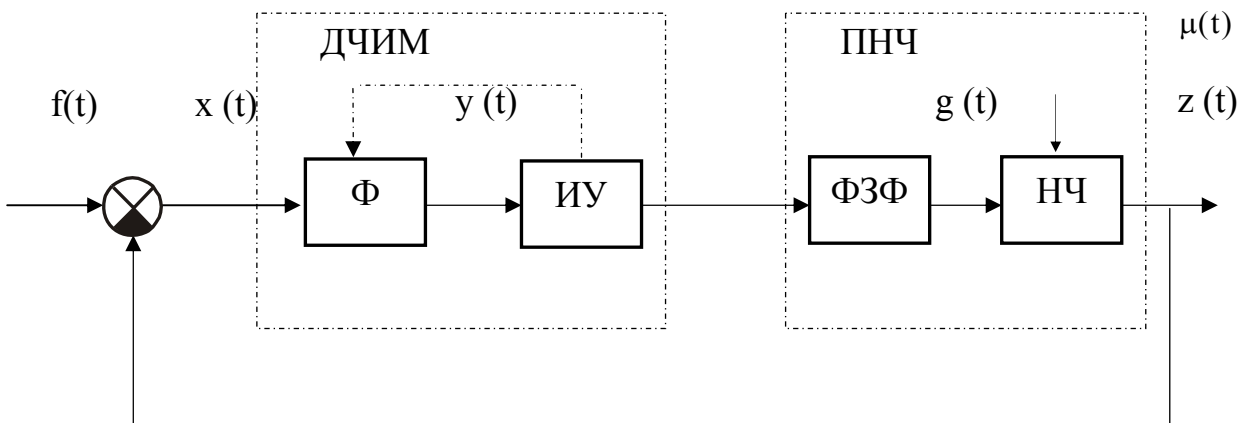


Рисунок 3 - Структурная схема ДЧИСАУ объектами с запаздыванием

В общем случае НЧ характеризуется как нелинейная динамическая система со случайными параметрами и представляется некоторым функциональным уравнением следующего вида [10, 18]:

$$z(t) = H[\lambda, \tau_0, z(\tau), g(\tau) / t_0 \leq \tau \leq t], \quad (1)$$

где  $H$  – непрерывный нелинейный функционал; параметр  $\lambda$  характеризует случайность параметров функционала  $H$ ;  $g(t)$  – последовательность управляющих случайных импульсов заданной формы;  $\tau_0$  – время запаздывания управляемого объекта управления.

Уравнение движения динамического частотно-импульсного модулятора (ДЧИМ) состоит из уравнения движения фильтра  $\Phi$  и уравнений, определяющих моменты появления и знак импульсов, и операции сброса. В общем случае фильтр  $\Phi$ , характеризуется как нелинейная динамическая система с постоянными параметрами и можно представить некоторым функциональным уравнением

$$y(t) = \Phi[y(\tau), x(\tau) / t_0 \leq \tau \leq t], \quad (2)$$

где  $\Phi$  – непрерывный нелинейный функционал с постоянными параметрами.

Решение уравнения (2) можно записать, в общем случае, в следующем виде:

$$y(t) = W[x(\tau), \bar{y}(t_0) / t_0 \leq \tau \leq t], \quad (3)$$

где  $W$  – оператор преобразования вход–выход, осуществляемого в фильтре  $\Phi$ ;  $\bar{y}(t_0)$  – вектор начальных условий [5].

**Заключение.** Для реализации механических воздействии, необходимых в технологическом процессе, требуется блок управления механическими узлами установки. Одним из основных узлов при производстве оптического волокна, является механизм вытяжки оптических стержней. В большинстве схем управления этот механизм является регулирующим органом.



Чаще всего управляющие факторы – скорость вытяжки и температура в печи. При этом, как правило, выбирают только один управляющий фактор - скорость вытяжки. Но рекомендуется регулировать, как скорость вытяжки, так и температуру в печи. Стабилизация температурного поля, должна обеспечивать поддержание вязкости в зоне формирования световода на стабильном уровне.

Для решения данной задачи, авторы рассматривают использование динамических частотно-импульсных систем автоматического управления.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи. М.: Техносфера, 2003.
- [2] <http://oplib.ru> – Open Library – открытая библиотека учебной информации
- [3] Л.Б.Алексеева, В.В.Максаров. Исследование устойчивости автоматизированной системы управления процессом вытяжки оптических стержней // Известия вузов. Машиностроение. 2008. № 8. - С. 19-24
- [4] Aitzhanov B.Kh., Kurmanov B.K., Umarov T.F., Dynamic Pulse-Frequency Modulation in Objects Control with Delay // Asian Journal of Control.- 2012. – Vol. 14, № 6.- P. 1662-1668.
- [5] Айтчанов Б.Х. Модели динамических частотно-импульсных систем автоматического управления объектами с запаздыванием // Модели и методы автоматизации управления производственными системами. Алматы : КазНТУ, 1996. Вып. 2. С. 65–73.
- [6] Айтчанов Б.Х. К построению математических моделей одного класса стохастических систем управления объектами с запаздыванием // Энергетика, телекоммуникация и высшее образование в современных условиях. Алматы : АИЭС, 1998. С.108–110.
- [7] Ашимов А.А., Попков Ю.С., Асаубаев К.Ш., Айтчанов Б.Х. Интегральные частотно-импульсные автоматические системы управления объектами с запаздыванием // Кибернетика и автоматика. Алма-Ата: КазПТИ, 1978. Вып. 7. С. 12-17.
- [8] Листвин А.В., Листвин В.Н., Швырков Д.В. Оптические волокна для линий связи. – Вэлком, 2002.

#### REFERENCES

- [1] Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи. М.: Техносфера, 2003.
- [2] <http://oplib.ru> – Open Library – Open library of educational information
- [3] Л.Б.Алексеева, В.В.Максаров. Исследование устойчивости автоматизированной системы управления процессом вытяжки оптических стержней // Известия вузов. Машиностроение. 2008. № 8. - С. 19-24
- [4] Aitzhanov B.Kh., Kurmanov B.K., Umarov T.F., Dynamic Pulse-Frequency Modulation in Objects Control with Delay // Asian Journal of Control.- 2012. – Vol. 14, № 6.- P. 1662-1668.
- [5] Айтчанов Б.Х. Модели динамических частотно-импульсных систем автоматического управления объектами с запаздыванием // Модели и методы автоматизации управления производственными системами. Алматы : КазНТУ, 1996. Вып. 2. С. 65–73.
- [6] Айтчанов Б.Х. К построению математических моделей одного класса стохастических систем управления объектами с запаздыванием // Энергетика, телекоммуникация и высшее образование в современных условиях. Алматы : АИЭС, 1998. С.108–110.
- [7] Ашимов А.А., Попков Ю.С., Асаубаев К.Ш., Айтчанов Б.Х. Интегральные частотно-импульсные автоматические системы управления объектами с запаздыванием // Кибернетика и автоматика. Алма-Ата: КазПТИ, 1978. Вып. 7. С. 12-17.
- [8] Листвин А.В., Листвин В.Н., Швырков Д.В. Оптические волокна для линий связи. – Вэлком, 2002.

**Б.Х. Айтчанов, А.С. Тергеусизова**

Әл – Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

#### АВТОМАТТЫНДЫРЫЛҒАН БАСҚАРУ ОБЪЕКТИСІ РЕТІНДЕ ОПТИКАЛЫҚ ӨЗЕКШЕЛЕРДІ СОЗУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСІ

**Кілттік сөздер:** оптикалық талшықтарды созу процесін автоматтындырылған басқару, автоматты басқарудың динамикалық жиіліктік-импульстік жүйелері, оптоталшықты кабель, оптоталшықты байланыс жолдары, оптикалық өзекшелерді созу, жарық жолдары, оптикалық өзекшелер, оптикалық талшықтарды өндіру технологиялары.

**Аңдатпа.** Мақалада оптикалық талшықты типтік құрылымын келтірумен созу процесі келтірілген. Сзу процесі автоматтындырылған басқарудың объектісі ретінде және берілген есепті шешу нұсқалары қарастырылған.

МАЗМҰНЫ

<b>Техникалық ғылымдар</b>	
Полецук О. Х., Яркова А. Г., Адырбекова Г. М., Ермаханов М. Н. Тығыздықтың функционал теориясының негізінде дихлорнафтахинондардың аминдеу реакциясының механизмін зерттеу.....	5
<b>Физика</b>	
Омар Ж. О., Такибаев Н. Ж., Құрманғалиева В. О. Резерфорд шашырауын есептеу және талдау.....	14
<b>Информатика</b>	
Ахметов Б. Б., Корченко А. Г., Терейковский И. А., Алибиева Ж. М., Батиев И. М. Ақпараттық жүйенің желілік ресурстарына жасалатын кибершабуылдарды таныпбілудің нейрожелілік құралдарының тиімділігін бағалау параметрлері.....	19
<b>Химия</b>	
Фазылов С. Д., Нуркенов О. А., Ибраев М. К., Жұмакаева Б. Д., Жақыпова А. Н., Нұхұлы А., Жұринов М. Ж. 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол-2-тионның жаңа туындылары. Синтезі және құрылымы.....	39
<b>Биология</b>	
Утеулин К. Р., Байтулин И. О. Көк сағыздың деградацияланған популяцияларын жаңғарту қажеттілігі.....	56
* * *	
<b>Техникалық ғылымдар</b>	
Машеков С. А., Ақпанбетов Д. Б., Абсадықов Б. Н., Нугман Е. З., Рахматулин М. Л., Полецук А. И., Машекова А. С. Көп қызметті бойлық-сыналы орнақта жолақты ыстықтай және суықтай илемдеудің жылдамдығын автоматты реттейтін жүйе.....	62
Машеков С. А., Абсадықов Б. Н., Акимбекова М. М., Тусупкалиева Э. А., Мауленова М. Р. Бұрандалы пішінбілік пен бойлық-сыналы орнақта табақты-металды серпімді пластикалық деформациялаудың шеткі-элементтік моделі.....	78
Айтчанов Б. Х., Тергеусизова А. С. Автоматтындрылған басқару объектісі ретінде оптикалық өзекшелерді созудың технологиялық процесі.....	91
Волокитин А. В., Қурапов Г. Г., Волокитина И. Е., Панин Е. А. Баспалау-созу аралас процесінің модельдеу.....	96
Ледженев С. Н., Қурапов Г. Г., Волокитин А. В., Волокитина И. Е., Удербаяева А. Е. «Баспалау-созу» бірлескен процесінде икроқұрылымы эволюциясы.....	103
<b>Астрофизика</b>	
Шыныбаев М. Д., Даирбеков С. С., Жолдасов С. А., Мырзақасова Г. Е., Алиасқаров Д. Р., Сәдібек А. Ж. Хиллдың екінші есебіндегі делоненің оскуляциялық элементтері.....	110
<b>Химия</b>	
Баешов А. Б., Кадирбаева А. С., Баешова А. Қ., Жұрынов М. Ж. Айнымалы тоқпен поляризацияланған алюминий электродтарының сілті қосылған натрий хлориді ерітіндісінде еруі.....	117
Чопабаева Н. Н., Муканов К. Н. In Vitro жағдайында эксперименталды панкреатиты бар егеуқұйрықтардың қан сарысуының көрсеткіштеріне сорбенттің әсері.....	124
<b>Биология</b>	
Саятов М. Х., Жұматов Қ. Х., Қыдырманов А. И., Карамендин К. Ә., Даулбаева К. Д., Асанова С. Е., Қасымбеков Е. Т., Хан Е. Я., Сүлейменова С. А. Қазақстанның жабайы орнитофаунасындағы тұмау а вирусына мониторинг (2002-2015 жж.).130	
Бостанова А. М., Әбдімүтәліп Н. Ә., Ибрагимова Д. И. Өсімдік тұқымдарының өсімділерін әртүрлі микроағзалармен зақымданудың ерекшеліктері.....	137
Лаханова К. М., Кедельбаев Б. Ш. Қара түсті қаракөл қозыларының жүн талшығының қабыршақ қабатындағы жасушаларында меланиннің таралуын жарық микроскопиялық зерттеу.....	141
Бостанова А. М., Сержанова А. Е., Тойчибекова Г. Б. Өсімдік тұқымдарындағы зен саңырауқұлақтарының дамуын және олардың әсер ету жағдайларын зерттеу.....	146
<b>Қоғамдық ғылымдар</b>	
Козловский В., Нарбаев Қ. А. Қазақстан республикасындағы төтенше жағдайлар зардаптарын бағалаудың ұйымдастыру құқықтық негіздері мәселелеріне.....	151
Сатылмыш Й. Мазмұнға негізделген оқыту әдісін пайдалана отырып жаратылыстану пәндерін шет тілінде үйрету.....	161
Аюпова З. К., Құсайынов Д. Ә. Қазақстан республикасы құқықтық жүйесіндегі ана мен бала құқықтарын қорғау механизмдері.....	167
Азатбек Т. А., Рамазанов А. А. Қазақстан ғылымындағы экономиканың дамуы.....	174
Панзабекова А. Ж., Турабаев Г. К., Жунисбекова Т. А. Қазақстан республикасындағы еңбек өнімділікке еңбекақының әсері.....	184
Цеховой А. Ф., Жақыпбеков Ж. Н. Компанияны дамыту және Қазақстанның бәсекеге жарамдылығын арттыру үшін басқару консалтингінің ықпалы.....	191
Атығаев Н. Ә. Моғұлдардың исламды қабылдауы (мырза Мұхаммед Хайдардың «Тарих-и рашиди» мәліметтері бойынша).....	196
Цай В. М. Ұйымдық өзгерістерді басқару: жаңа тұжырымдаманың нобайлары.....	202
Андреева Г. М. Мемлекеттік-жеке меншік серіктестік: әлемдік тәжірибеде қолданылатын қағидалары мен формалары.....	207
Смаилова Ж. П. Тәуелсіздік жылдарында қазақстанда кәсіпкерлікті дамыту: мәселелері, перспективалары мен басымдықтары туралы.....	214
Абдимомынова А. Ш., Берикболова У. Д., Темирова А. Б. Инвестициялық және инновациялық қызметтің өңірлік Механизмі.....	227
Тлеужанова М. А., Алиев У. Ж., Герасимова Ю. Н. Жоғары білімнің басқару жүйесінің талдауы мен бағалауы.....	237

## СОДЕРЖАНИЕ

**Технические науки**

*Полецук О. Х., Яркова А. Г., Адырбекова Г.М., Ермаханов М.Н., Саидахметов П.А.* Исследование механизма реакции аминирования дихлорнафтохинонов на основании теории функционала плотности..... 5

**Физика**

*Омар Ж.О., Такибаев Н.Ж., Құрманғалиева В.О.* Расчет и анализ рассеяния резерфорда..... 14

**Информатика**

*Ахметов Б.Б., Корченко А.Г., Терейковский И.А., Алибиева Ж.М., Батиев И.М.* Параметры оценки эффективности нейросетевых средств распознавания кибератак на сетевые ресурсы информационных систем..... 19

**Химия**

*Фазылов С.Д., Нуркенов О.А., Ибраев М.К., Жумакаева Б. Д., Жакупова А.Н., Нухулы А., Журинов М.Ж.* Новые производные 5-меркапто-3-фенил-1,3,4-тиадиазол -2-тиона. Синтез и строение..... 39

**Биология**

*Утеулин К.Р., Байтулин И.О.* О необходимости восстановления деградированных популяций Кок-Сагыза..... 56

\* \* \*

**Технические науки**

*Машеков С.А., Акпанбетов Д.Б., Абсадыков Б.Н., Нугман Е.З., Рахматулин М.Л., Полецук А.И., Машекова А.С.* Система автоматического регулирования скорости прокатки полос на многофункциональном продольно-клиновом стане горячей и холодной прокатки..... 62

*Машеков С.А., Абсадыков Б.Н., Акимбекова М.М., Тусупкалиева Э.А., Мауленова М.Р.* Конечно-элементная модель упругопластического деформирования листового металла в волнистых валках и продольно-клиновом стане..... 78

*Айтчанов Б.Х., Тергеусизова А.С.* Технологический процесс вытяжки оптических стержней как объект автоматизированного управления..... 91

*Волокитин А.В., Курапов Г.Г., Волокитина И.Е., Панин Е.А.* Моделирование совмещенного процесса прессования-волоочение..... 96

*Лежнев С.Н., Курапов Г.Г., Волокитин А.В., Волокитина И.Е., Удербаяева А.Е.* Эволюция микроструктуры стали при совмещенном процессе «прессование-волоочение»..... 103

**Астрофизика**

*Шинибаев М.Д., Даирбеков С.С., Жолдасов С.А., Мырзакасова Г.Е., Алиаскаров Д.Р., Садыбек А.Ж.* Оскулирующие элементы делоне во второй задаче Хилла..... 110

**Химия**

*Башев А.Б., Кадирбаева А.С., Башева А.К., Журинов М.Ж.* Растворение алюминиевых электродов в растворе хлорида натрия с добавлением щелочи при поляризации переменным током..... 117

*Чопабаева Н.Н., Муканов К.Н.* Влияние сорбента на показатели сыворотки крови крыс с экспериментальным острым панкреатитом в условиях In Vitro..... 124

**Биология**

*Саятов М.Х., Жуматов К.Х., Кыдырманов А.И., Карамендин К.О., Даулбаева К.Д., Асанова С.Е., Касымбеков Е.Т., Хан Е.Я., Сулейменова С. А.* Мониторинг вирусов гриппа а в дикой орнитофауне Казахстана (2002-2015 гг.)..... 130

*Бостанова А.М., Абдимуталип Н.А., Ибраимова Д.И.* Особенности заражения проростков семян растений различными микроорганизмами..... 137

*Лаханова К.М., Кедельбаев Б.Ш.* Светомикроскопические исследования распределения меланина в корковых клетках волоса каракульских ягнят черной окраски..... 141

*Бостанова А.М., Сержанова А.Е., Тойчибекова Г.Б.* Изучение развития плесневых грибов в семенной массе растений и условия их дальнейшего воздействия..... 146

**Общественные науки**

*Козловский В., Нарбаев К.А.* К вопросу об организационно-правовых основах оценки последствий чрезвычайных ситуаций в республике Казахстан..... 151

*Йылмаз С.* Преподавание предметов по естественным наукам на иностранном языке с помощью инструкции на основе контента..... 161

*Аюпова З.К., Кусаинов Д.У.* Механизм защиты прав женщин и детей в правовой системе республики Казахстан..... 167

*Азатбек Т.А., Рамазанов А.А.* Научность экономического развития Казахстана..... 174

*Панзабекова А.Ж., Турабаев Г.К., Жунисбекова Т.А.* Влияние заработной платы на производительность труда в республике Казахстан..... 184

*Цеховой А.Ф., Жакипбеков Ж.Н.* Управленческий консалтинг как фактор развития компании и повышения конкурентоспособности Казахстана..... 191

*Атыгаев Н.А.* Исламизация моголов (по сведениям «Тарих-и рашиди» мирза Мухаммед Хайдара)..... 196

*Цай В.М.* Управление организационными изменениями: контуры новой концепции..... 202

*Андреева Г.М.* Государственно-частное партнерство: принципы и формы, используемые в мировой практике..... 207

*Смалова Ж.П.* Развитие предпринимательства в казахстане за годы независимости: проблемы, перспективы и приоритеты развития..... 214

*Абдимомынова А.Ш., Берикболова У.Д., Темирова А.Б.* Региональный механизм инвестиционной и инновационной деятельности..... 227

*Тлеужанова М.А., Алиев У.Ж., Герасимова Ю.Н.* Анализ и оценка системы управления высшего образования в современных условиях в Казахстане..... 237

CONTENT

**Technical sciences**

*Poleshchuk O.Kh., Yarkova A.G., Adyrbekova G.M., Ermakhanov M.N., Saidakhmetov P.A.* Study of the reaction amination mechanism of the dichloronaphthalene on the basis of the density functional theory..... 5

**Physics**

*Omar ZH.O., Takibayev N.ZH., Kurmangaliyeva V.O.* Calculation and analysis of rutherford scattering..... 14

**Informatics**

*Akhmetov B. B., Korchenko A.G., Tereykovsky I.A., Alibiyeva Zh.M., Bapiyev I.M.* Parameters of efficiency estimation of neural networks of cyber attacks recognition on network resources of information systems ..... 19

**Chemistry**

*Fazylov S.D., Nurkenov O.A., Ibraev M.K., Zhumakaeva B.D., Zhakupova A.N., Нухулы А., Zhurinov M.Zh.* New derivatives of 5-mercapto-3-phenyl-1,3,4-thiadiazol-2-tione. Synthesis and structure..... 39

**Biology**

*Uteulin K. R., Baitulin I.O.* On necessity of restoration of the degraded Kok Saghyz population..... 56

\* \* \*

**Technical sciences**

*Mashekov S.A., Akpanbetov D.B., Absadykov B.N., Nugman Ye.Z., Rakhmatulin M.L., Poleshchuk A.I., Mashekova A.S.* System of automatic control of the speed of rolling strips on a multifunctional longitudinal-wedge mill for hot and cold rolling..... 62

*Mashekov S.A., Absadykov B.N., Akimbekova M.M., Tusupkaliyeva E.A., Maulenova M.R.* Finite element model of elasto-plastic deformation of sheet metal in corrugated rolls and longitudinal-wedge mill..... 78

*Aitchanov B.H., Tergeussizova A.S.* Technological process of exhausting optical rods as an object of automated control..... 91

*Volokitin A.V., Kurapov G.G., Volokitina I.E., Panin E.A.* Simulation of the combined process of pressing-drawing..... 96

*Lezhnev S.N., Kurapov G.G., Volokitin A.V., Volokitina I.E., Uderbaeva A.E.* The evolution of the microstructure of steel at the combined process of "pressing-drawing"..... 103

**Astrophysics**

*Shinibaev M.D., Dairbekov S.S., Zholdasov S.A., Myrzakasova G.E., Aliaskarov D.R., Sadybek A.G.* Delaunay osculating elements in thesecond Hill task ..... 110

**Chemistry**

*Bayeshov A.B., Kadirbayeva A.S., Bayeshova A.K., Zhurinov M.Zh.* Dissolution of aluminum electrodes in sodium chloride solution with addition of alkaline by polarization of alternating current..... 117

*Chopabayeva N.N., Mukanov K.N.* In Vitro effect of sorbent on parameters of blood serum of laboratory rats with experimental acute pancreatitis ..... 124

**Biology**

*Sayatov M.Kh., Zhumatov K. Kh., Kydyrmanov A.I., Karamendin K.O., Daulbaeva K.D., Asanova S.E., Kasymbekov E. T., Khan E.Ya., Suleymenova S. A.* Monitoring of influenza a viruses in the wild avifauna of Kazakhstan (2002-2015)..... 130

*Bostanova A. M., Abdimutalip N.A., Ibragimova D. I.* Features of infection of sprouts of seeds of plants with different microorganisms..... 137

*Lakhanova K.M., Kedelbayev B.* The light microscopic research into distribution of melanin in crust cells of the hair from karakul lambs of black color..... 141

*Bostanova A. M., Serzhanova A.E., Toychibekova G.B.* Studying of development of mould mushrooms in the seed mass of plants and conditions of their further influence..... 146

**Social Sciences**

*Kozlowski W., Narbayev K.A.* To the question of organizational-legal bases of assessment of consequences of emergency situations in the republic of Kazakhstan..... 151

*Yilmaz S.* Teaching of natural science subjects in foreign language by using content based instruction..... 161

*Ayupova Z.K., Kussainov D.U.* Mechanism of defence of women and children's rights in the legal system of the republic of Kazakhstan..... 167

*Azatbek T.A., Ramazanov A.* Science Economy Development in Kazakhstan..... 174

*Panzabekova A.ZH., Turabaev G.K., Zhumisbekova T.A.* Salary influence on labour productivity in the republic of Kazakhstan ..... 184

*Tshevovoy A., Zhakipbekov Zh.* Management consulting as a factor of development of the company and the foundation for improving the competitiveness of Kazakhstan..... 191

*Atygaev N.A.* The islamization of moghuls (according to mirza muhammad Haidar's «Tarikh-I rashidi») ..... 196

*Tsay V.M.* Change of organizational management: new concept outlines..... 202

*Andreeva G.M.* Public-private partnerships: principles and forms used in the world practice ..... 207

*Smailova Zh.P.* The development of entrepreneurship in kazakhstan for years of independence: problems, prospects and development priorities..... 214

*Abdimomynova A.Sh., Berikbolova U.D., Temirova A.B.* Regional mechanism of investment and innovation activity..... 227

*Tleuzhanova M.A., Aliyev U. Zh., Gerassimova Y.N.* Analysis and evaluation of control system of higher education in modern conditions in Kazakhstan..... 237

---

---

**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 work described 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 originality detection service Cross Check <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)

**ISSN 2518-1483 (Online), ISSN 2224-5227 (Print)**

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

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

Подписано в печать 15.04.2017.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
7,5 п.л. Тираж 2000. Заказ 2.

---

---

*Национальная академия наук РК*  
*050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19*