

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



ҚазҰТЗУ ХАБАРШЫСЫ_____

_____ **ВЕСТНИК КазННТУ**

VESTNIK KazNRTU_____

№ 6 (142)

ISSN 2709-4766 (Online)
ISSN 2709-4758 (Print)

Главный редактор
И. К. Бейсембетов – ректор

Зам. главного редактора
А.Х. Сыздыков – проректор по науке

Отв. секретарь
Н.Ф. Федосенко

Редакционная коллегия:

З.С. Абишева- акад. НАН РК, Л.Б. Атымтаева, Ж.Ж. Байгунчечков- акад. НАН РК, А.Б. Байбатша, А.О. Байконурова, В.И. Волчихин (Россия), К. Дребенштед (Германия), Г.Ж. Жолтаев, Г.Ж. Елигбаева, Р.М. Исаков, С.Е. Кудайбергенов, Б.У. Куспангалиев, С.Е. Кумек, В.А. Луганов, С.С. Набойченко – член-корр. РАН, И.Г. Милев (Германия), С. Пежовник (Словения), Б.Р. Ракишев – акад. НАН РК, М.Б. Панфилов (Франция), Н.Т. Сайлаубеков, А.Р. Сейткулов, Фатхи Хабаши (Канада), Бражендра Мишра (США), Корби Андерсон (США), В.А. Гольцев (Россия), В. Ю. Коровин (Украина), М.Г. Мустафин (Россия), Фан Хуаан (Швеция), Х.П. Цинке (Германия), Е.М. Шайхутдинов-акад. НАН РК, Т.А. Чепуштанова

Учредитель:

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Регистрация:

Министерство культуры, информации и общественного согласия
Республики Казахстан № 951 – Ж “25” 11. 1999 г.

Основан в августе 1994 г. Выходит 6 раз в год

Адрес редакции:

г. Алматы, ул. Сатпаева, 22,
каб. 607, тел. 292-63-46
Nina. Fedorovna. 52 @ mail.ru

времени соответствует увеличению аэродинамического сопротивления участка тоннеля от входного портала до удаляющегося хвостового вагона.

3. Предложен метод решения задачи динамического распределения воздушного потока, вызванного поршневым действием поезда в метрополитене мелкого заложения, путем использования статических моделей. При этом следует представить действие поезда двумя вентиляторами, аэродинамическим сопротивлением зазора между поездом и обделкой тоннеля и сопротивлением затухания.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И.Е. Идельчик; под ред. М.О. Штейнберга. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1992. - 672 с.
- [2]. Исследование на АЦВК и в натурных условиях переходных процессов и частотных свойств вентиляционных систем перегонов, получение математического описания / Ин-т горного дела СО РАН: руководитель Н.Н. Петров. - Новосибирск, 1989. - № 493-15. - 109 с.
- [3]. Красюк А.М. Исследование процессов теплопередачи в тоннеле метрополитена мелкого заложения / А.М. Красюк, И.В. Лугин // ФТПРПИ. - 2008. - № 6.
- [4]. Красюк А.М. Исследование динамики воздушных потоков в метрополитене от возмущающего действия поездов / А.М. Красюк, И.В. Лугин // ФТПРПИ. - 2007. - № 6. - С. 101-108.
- [5]. Павлов С.А. Повышение эффективности использования поршневого действия поездов для тоннельной вентиляции метрополитена: дис. ... канд. техн. наук / С.А. Павлов. - Новосибирск, 2011. - 149 с.
- [6]. Цодиков В.Я. Вентиляция и теплоснабжение метрополитенов / В.Я. Цодиков. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М.: Недра, 1975. - 568 с.

Б.А.Унаспеков, Т.И. Иргисбаев, А.М. Красюк, И.В. Лугин, Дзенис Лех, М. Куспангалиев

Метрополитен тоннеліндегі ауа бөлінісіне поезддардың поршеньдік іс-қимылының әсерін талдау

Түйіндеме. Статикалық модельдерді пайдалану арқылы аз тереңдікте салынған метрополитенде поездың поршеньдік әрекетінен туындаған ауа ағынының динамикалық тарату есебін шешу әдісі ұсынылған. Ұсынылған үлгінің барабарлығын тексеру үшін сандық эксперименттер сериясы өткізілген. Сондай-ақ метрополитеннің табиғи жағдайында қозғалыстағы поездардан ауа бөлуді анықтау үшін эксперименттер жүргізілді.

Поездардың поршеньдік әрекетінен туындаған ауа бөлуді сандық үлгілеу нәтижелерін талдау эксперименттік деректермен қанағаттанарлық ұқсастықты көрсетті.

Түйінді сөздер: метрополитен, желдеткіш, ауа, қозғалыс, динамика, поршень әсері.

A. Pyrkova, N. Yeren

(Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)

E-mail: yeren.nurganym@mail.ru

DEVELOPING A SECURITY POLICY FOR THE NETWORKED INFRASTRUCTURE OF A GLOBAL INTERNET COMMUNICATION SYSTEM

Abstract. The article discusses the process of designing and implementing a security policy for a network infrastructure of a large company with several branches geographically distant from each other. The proposed policy includes a set of measures to ensure the protection of the company's work, both at the hardware-technical and software levels. To implement the proposed measures, devices and protocols are considered, their analysis and assessment are carried out, taking into account the feasibility of their application within the framework of this infrastructure.

Key words: security policy, routing, IP address, security protocols, Cisco Packet Tracer.

A. Ю. Пыркова, Н. Е. Ерен

(Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, Алматы.)

E-mail: yeren.nurganym@mail.ru

РАЗРАБОТКА ПОЛИТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГЛОБАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МЕЖСЕТЕВОГО ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ

Аннотация. В статье рассматривается процесс проектирования и реализации политики безопасности сетевой инфраструктуры крупной компании с несколькими филиалами, территориально отдалёнными друг от друга. Предложенная политика включает в себя комплекс мер по обеспечению защиты работы компании, как на

аппаратно-техническом, так и на программном уровнях. Для реализации предложенных мер рассматриваются устройства и протоколы, проводятся их анализ и оценка с учётом целесообразности применения в рамках данной инфраструктуры.

Ключевые слова: политика безопасности, маршрутизация, IP-адресация, протоколы безопасности, Cisco Packet Tracer.

Введение.

В связи с постоянным ростом использования компьютерных систем, а также приложений в облаке с Интернетом для обмена данными, потребность в безопасных вычислениях и хорошо продуманной архитектуре сетевой безопасности имеет первостепенное значение для всех типов организаций от корпоративных, академических или государственных, до географически конечных пользователей, разные роли и профили, а также использование различных вычислительных устройств, каналов связи.

Статья фокусируется в новых и усовершенствованных системах безопасности сетевой инфраструктуры, определяющиеся настройкой сетевых устройств, программного обеспечения и интеграционных технологии, которые помогают сотрудничать и реализовать безопасность сети организации. По мере повышения уровня риска обеспечение безопасности организации становятся сложным.

Методика сборки и настройка сетевой топологии.

Проблема заключается в низком уровне сетевой безопасности в локальной и глобальной сети, поэтому необходимо повысить безопасность компьютерной сети путем ограничения доступа пользователей, ограничения связи между сетями [1].

Сетевая инфраструктура разделена на модули в целях [2]:

- Рационального распределения средств на оборудования
- Бесперебойной работы сети
- Безопасного обмена информацией
- Быстрой настройки в случае сбоев

В сетевой топологии восемь модулей [2, 3]:

- Филиалы (Рисунок 1), которые разделены на отделы: административный, отдел инженеров, сметно-договорной, бухгалтерия
- Центр данных
- Ядро сети
- Подключение к сети Интернет
- модуль DMZ
- Подключение к WAN сети

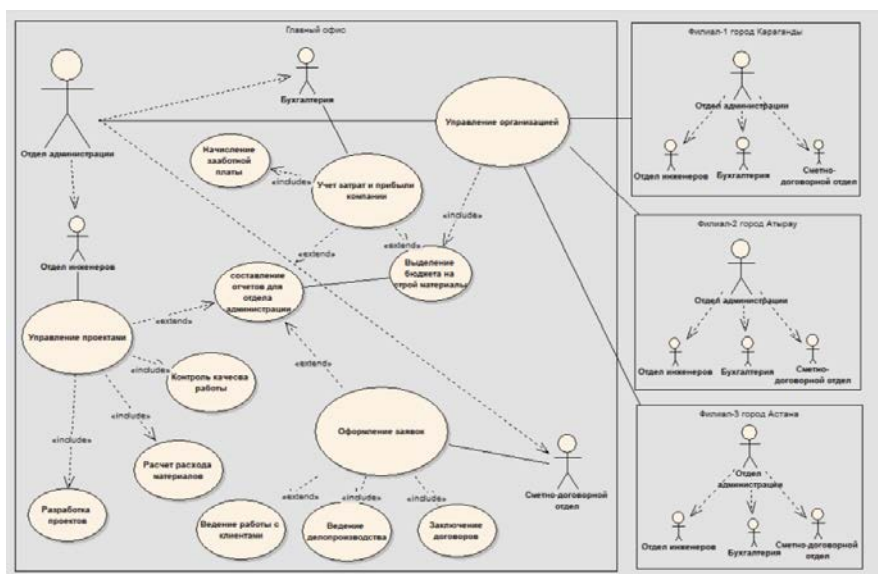


Рис. 1. Планирование сети

Для бесперебойной коммуникации в частной или глобальной сети Интернет необходимо, чтобы каждый хост на компьютере был идентифицирован по IP-адресу [5, 6].

Расчет производился по формуле $2n-2 \leq k$.

В локальной сети использовался адрес 192.168.0.0, а для глобальной сети использован адрес 192.168.1.0-192.168.3.0. Филиал-1, находящийся в городе Караганда, использует адрес 192.168.1.0, второй филиал в городе Астана использует адрес 192.168.2.0, а третий в городе Атырау 192.168.3.0 соответственно. При конфигурации облака был использован адрес 10.0.0.0, для каждого DLCI адрес начиная от 10.0.0.2 до 10.0.0.32.

Настройка маршрутизации.

Использован протокол динамической маршрутизации OSPF (Рисунок 2) поскольку удобен при конфигурировании, а также обеспечивает большую масштабируемость, протокол дает возможность деления сети на отдельные территории (area). Благодаря такому разделению, многие операции выполняются внутри каждой территории автономно, не влияя на устройства за ее пределами, что приводит к улучшению производительности [1, 6]. Но также была настроена статическая маршрутизация двух подсетей в целях безопасности, это сети 192.168.0.32 и 192.168.0.40 [6].

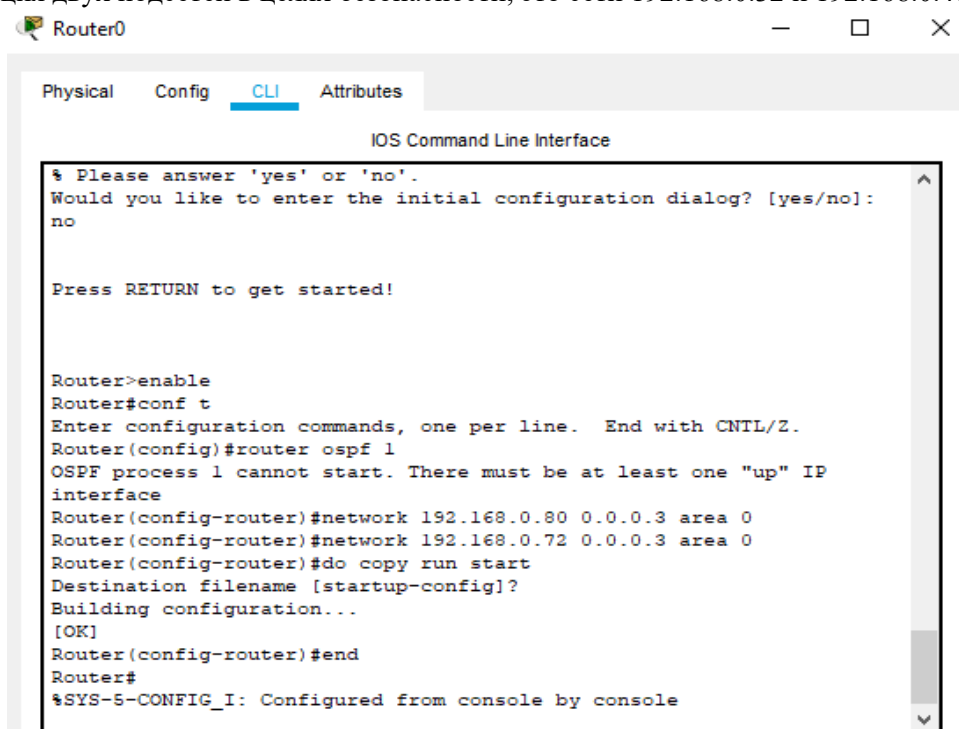


Рис. 2. Команды для настройки протокола OSPF

Установка и конфигурация межсетевых экранов.

Конфигурирование ASA5505 отличается от конфигурации роутеров и коммутаторов, имеется вкладка CLI, где прописываются команды. Также, как и маршрутизатор поддерживает динамическую маршрутизацию, протокол NAT, фильтрацию трафика access list, VPN. По умолчанию в межсетевом экране есть конфигурация протокола DHCP, раздается IP-адрес 192.168.1.0 во внутреннем интерфейсе, также установлены vlan-ы внутренний и внешний. Для интерфейса Ethernet0/0 – vlan2, остальные порты по умолчанию настроены в первый vlan. Установлена базовая лицензия и поменять лицензию невозможно. Максимальное количество vlan-ов в ASA5505 – три, при этом третий DMZ vlan ограничен [6]. Также не имеем возможности использовать транковые порты, механизм отказоустойчивости. Cisco Packet Tracer не позволяет показать способности ASA5505 полностью. В сетевой инфраструктуре использованы 2 межсетевых экрана (Рисунок 3):

- ASA-2 в модуле подключения к сети Интернет
- ASA-0 в модуле подключения к глобальной сети

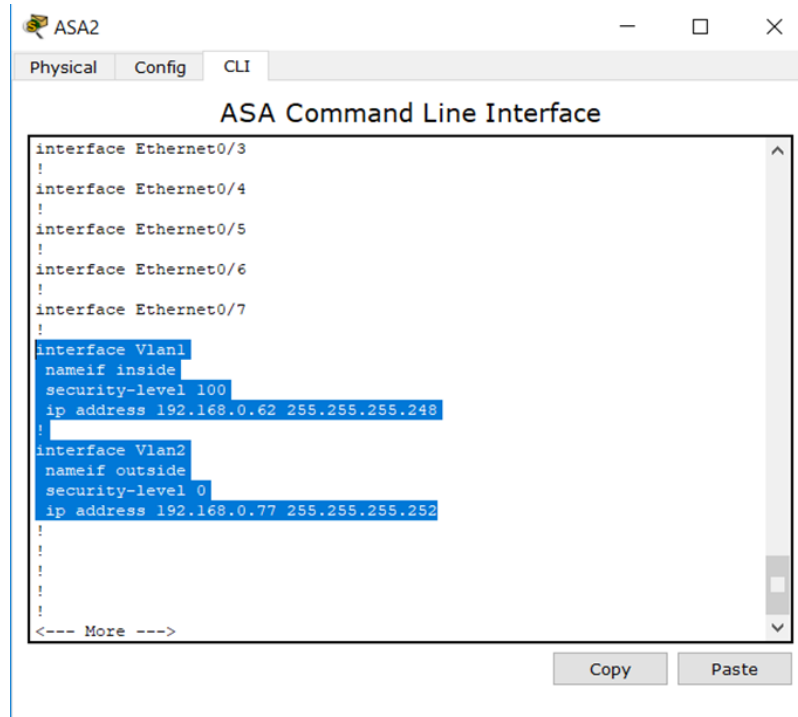


Рис. 3. ASA-2 настроена

Конфигурация Frame Relay.

Frame Relay используется для соединения двух удаленных филиалов путем аренды виртуальной сети (Рисунок 4). Для перехода из первого филиала во второй используется DLCI 102, а для второго филиала в первый используется 201. Далее приведена таблица DLCI – это «Data Link Connection Identifier», идентификатор соединения [7]. В данной сетевой инфраструктуре есть облако0, и 5 роутеров: три филиала соединяются с другими подсетями через облако.

Три удаленных филиала соединяются между собой и с главным офисом. Роутер-1, Роутер-2, Роутер-3, Роутер-4, Роутер-8 соединены через облако-2. Frame Relay обеспечивает быстрое и надежное соединение удаленных участков сети в этом случае 4 разных города. При конфигурации использован IP-адрес 10.0.0.0, также были распределены DLCI для передачи данных. С помощью таблицы 1, был настроен протокол Frame Relay [6].

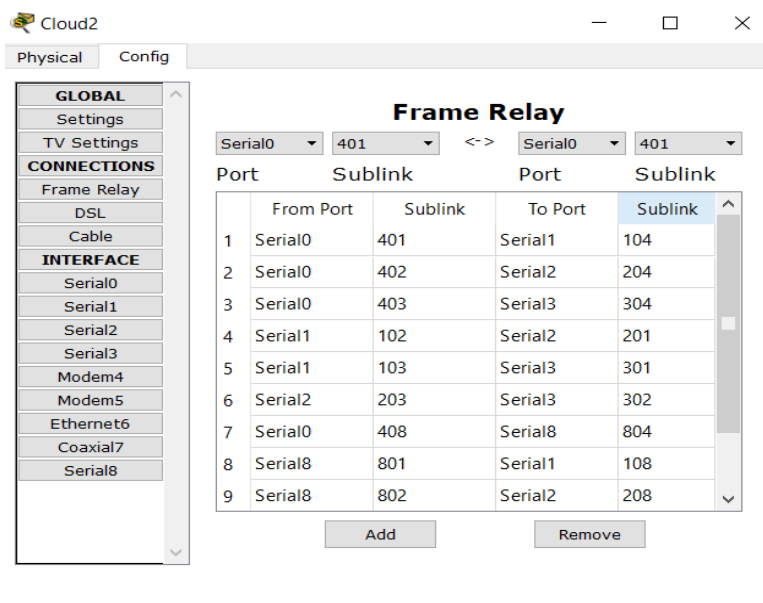


Рис. 4. Настройка Cloud-2

Таблица 1. Распределение DLCI и IP-адресов

Название роутера	DLCI	IP-адрес
Router1	102	10.0.0.1
	103	10.0.0.5
	104	10.0.0.9
	108	10.0.0.13
Router2	201	10.0.0.2
	203	10.0.0.25
	204	10.0.0.17
	208	10.0.0.21
Router3	301	10.0.0.6
	302	10.0.0.26
	304	10.0.0.29
	308	10.0.0.33
Router4	401	10.0.0.10
	402	10.0.0.18
	403	10.0.0.30
	408	10.0.0.37
Router8	801	10.0.0.14
	802	10.0.0.22
	803	10.0.0.34
	804	10.0.0.38

Результаты и их обсуждение.

После полной конфигурации сетевой инфраструктуры были настроены протоколы безопасности и списки доступа [6]. Далее приведена модель сетевой инфраструктуры (Рисунок 5).

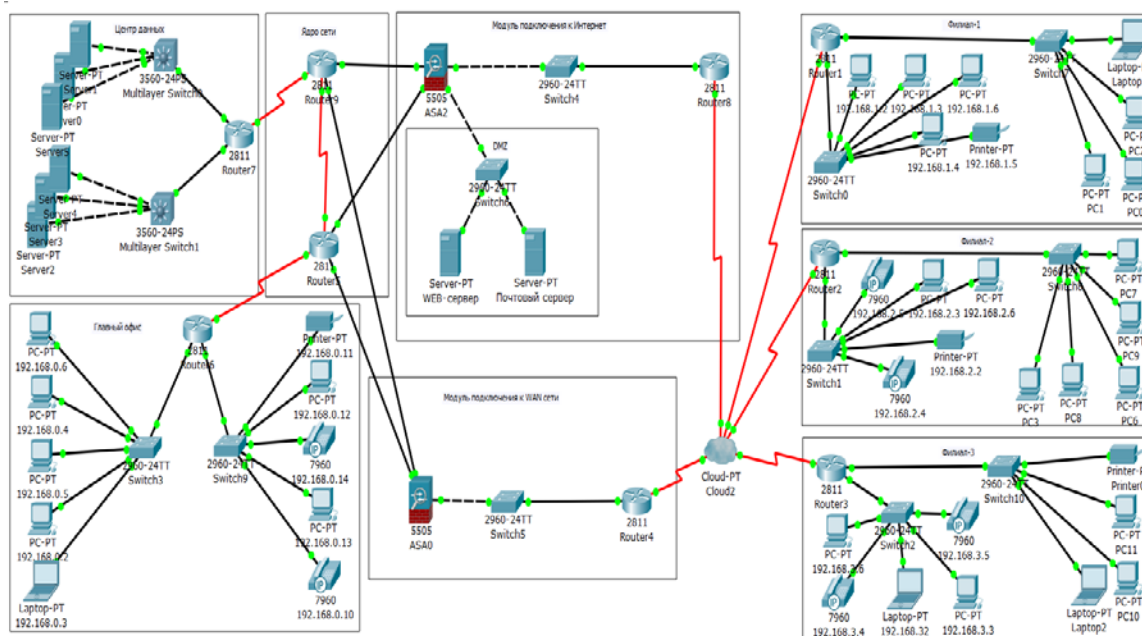


Рис. 5. Сетевая инфраструктура компании.

Списки управления доступом или списки доступа (access list), это общие критерии отбора, применяющиеся для фильтрации дейтаграмм, для выявления приоритетного трафика, для отбора маршрутов [8, 9].

В главном офисе к отделу администрации относятся устройства с IP-адресами 192.168.0.2 и 192.168.0.9, у данных сотрудников есть доступ ко всем сегментам сети. Отдел инженеров состоит из устройств с IP-адресами 192.168.0.3-192.168.0.5, данный отдел имеет доступ ко всем сегментам сети, кроме сервера данных других инженеров, собственным сервером хранения данных является 192.168.0.34. Отдел бухгалтерии состоит из устройств с адресами 0.10-0.12, имеет доступ ко всем сегментам сети кроме сервера инженеров. Остальные устройства для сметно-договорного отдела, не имеют доступа в серверный сегмент сети с адресами 192.168.0.32 и 192.168.0.40, есть доступ к другим сотрудникам и отделам. Таким образом составлены списки доступа и в других филиалах.

Network address translation упростила и сократила IP-адресацию, предоставляет внешнему миру внутреннюю структуру IP-адресации иначе, чем это есть на деле. Технология NAT применена для обеспечения доступа узлов к сети Интернет, реализации защиты сети, изоляции сетей управления [10, 11].

Протокол SSH (Secure Shell) обеспечивает в сети удаленное управление операционной системой и туннелирование TCP. Имеются схожие протоколы Telnet, rlogin, которые также позволяют удаленное управление, но был выбран протокол SSH, поскольку протокол шифрует весь трафик, также пароли. В сетевой инфраструктуре имеется 11 роутеров, на каждом из них был установлен протокол SSH [10]. Управлять роутером-6, который находится в городе Алматы, можно из конечных устройств города Астана, Атырау, Караганды. Для этого были сконфигурированы логины и пароли для каждого роутера.

Протокол AAA (Authentication, Authorization, Accounting) – предназначенный для описания процесса предоставления доступа, был настроен на server 192.168.0.27. При настройке использовался протокол tacacs+, также был вариант использования протокола radius, в симуляторе разницы протоколов нет, но в реальных оборудованиях tacacs+ имеет ряд преимуществ [12, 13, 14, 15].

После конфигурации AAA протокола, ранее настроенный SSH продолжает работать, но открывает доступ только пользователям Nurganym и test. То есть удаленный доступ стал еще надежнее.

Установка данного Syslog-сервера в сетевой инфраструктуре обеспечило сбор лог-сообщений. С помощью лог-сообщений, которые пишут роутеры и коммутаторы, анализируется состояние оборудования, своевременно выявляются и решаются проблемы. В свою очередь лог-сообщения имеют 7 уровней. То есть сервер будет получать сообщения о том, что:

- система в данный момент не работоспособна
- необходимо вмешательство системного администратора
- ошибки
- различные предупреждения
- всевозможные уведомления
- критические события
- информационные сообщения
- отладочные сообщения

Syslog-сервер настроен на устройстве с адресом в сети 192.168.0.27, который также выполняет работу AAA-сервера и почтового сервера. Выбрано данное оборудование, поскольку все сотрудники имеют доступ к данному сегменту сети, исходя из ранее сконфигурированных правил [13].

DNS-сервер служит телефонной-интернет книгой, в которой хранится информация о том, какому IP-адресу соответствует то или иное доменное имя. Сервер с адресом 192.168.0.26 является WEB-сервером, также все сотрудники имеют доступ к данному сегменту сети. На этом же устройстве был сконфигурирован DNS-сервер. Для того, чтобы пользоваться доменными именами был прописан адрес DNS-сервера на всех конечных устройствах.

Выводы.

Для реализации защиты устройств сетевой инфраструктуры от несанкционированного доступа, а также для обеспечения безотказного функционирования применены нижеуказанные настройки:

1. Настроено ограничение доступа к сетевой инфраструктуре только с автоматизированных рабочих мест администраторов или сети управления [11].
2. Сконфигурирована синхронизация времени на устройствах. Назначен протокол NTP с аутентификацией пакетов [14].

3. Сконфигурированы на каждом устройстве предупреждения о запрете несанкционированного доступа к данным. Протокол AAA ведет учет всех зарегистрированных устройств, также ведется учет доступов любого вида. Устройства, которые подключились к сети только что, получают предупреждение о запрете тех или иных действий.

4. Настроен протокол SSH, то есть разрешено управлять устройством, например, маршрутизатором, удаленно. Также смоделирован AAA-сервер, который позволяет войти в систему только двум пользователям.

5. Сконфигурированы механизмы парольной защиты, использованы стойкие пароли, которые состоят из букв и символов, добавлено шифрование паролей и хеширование.

6. Отключены не используемые интерфейсы. Для обеспечения безопасности, если злоумышленник решит подключиться к одному из сетевых оборудованиях.

7. Настроен AAA-сервер, сервер ведет авторизацию, аутентификацию и учет получения доступа к системе.

8. Настроен Syslog-сервер, данный сервер получает информацию лог-сообщениями, о неисправностях в узлах сети.

9. Отключены неиспользуемые сетевые службы, протоколы, механизмы, такие как: DNS, CDP, TELNET, DHCP, FINGER, ECHO и другие.

10. Настроены межсетевые экраны. Это программно-аппаратный комплекс, который реализует функции контроля, препятствуя DoS-атакам, управляет и фильтрует сетевые информационные потоки, по набору правил.

В итоге получена сетевая инфраструктура компании, в которой предусмотрена защита конфиденциальных данных и обеспечена целостность передаваемой информации, а также организована бесперебойная доступность ко всем элементам сети.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Амато Вито. Основы организации сетей Cisco. Том 1, пер. с англ. — М.: Вильямс, 2002. — 512 с.
- [2] В. Олифер, Н. Олифер Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. Учебник — 2016.
- [3] Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл «Компьютерные сети» 5-е изд. — 2016.
- [4] Д. Куроуз, Т. Росс «Компьютерные сети. Настольная книга системного администратора» — 2016
- [5] Автор неизв. Решения компании Cisco Systems по обеспечению безопасности корпоративных сетей 2-е изд. — 2017.
- [6] Шепитько Г. Е., Экономика защиты информации, Издательство: МФЮУ, — 2011.
- [7] R. W. Daoud and W. S. Hassan, Neural Network Based of a New User IP Address Determination and Address Conflict Elimination // Diyala Journal of Engineering Sciences. — 2019. — vol. 12. — № 3. — pp. 15-21.
- [8] Тематический сборник / Под ред. Р. Л. Смелянского. — Москва: Издательский отдел факультета ВМК МГУ имени М. В. Ломоносова (лицензия ИД № 05899 от 24.09. 2001 г.); МАКС Пресс, 2019. — № 19. — 136 с
- [9] M. Przybylski, B. Belter, and A. Binczewski, Shall we worry about packet reordering? // Computational Methods in Science and Technology. — 2005. — vol. 11. — № 2. — pp. 141-146.
- [10] D. Sankar and D. Lancaster, Routing Protocol Convergence Comparison using Simulation and Real Equipment // Advances in Communications, Computing, Networks and Security — 2013. — vol. 10. — pp 186-194.
- [11] Li, M., Sun, X., Wang, H., Zhang, Y., Zhang, J.: Privacy-aware access control with trust management in Web service. // World Wide Web. — 2011. — vol. 14 — pp. 407-430.
- [12] Wang, H., Yi, X., Bertino, E., Sun, L.: Protecting outsourced data in cloud computing through access management. // Concurr. Comp.-Pract. E. — 2016. — vol. 28. —pp. 600-615.
- [13] Badrul, M.: Open VPN-Access Server Dengan Enskripsi SSL/TI Open SSL. // Informatics for educators and professional: Journal of Informatics, —2016.
- [14] C. C. Praude, Computer Art and Actor-Network Theory: Actants and Intersubjective Associations in Scene. // Leonardo (Johns Hopkins University Press) —2018— vol. 51. — № 5. — pp. 529-529.
- [15] B. Wu, Simulation Based Performance Analysis on RIPv2, EIGRP and OSPF Using OPNET // International Journal of Computer Applications — 2013.

Пыrkova A. Ю., Ерeн Н. Е.

Дүниежүзілік интернеттік байланыс жүйесінің желілік инфрақұрылымы үшін қауіпсіздік саясатын дамыту

Түйіндеме. Мақалада бірнеше филиалдары бір-бірінен географиялық тұрғыдан алшақ орналасқан ірі компанияның желілік инфрақұрылымы үшін қауіпсіздік саясатын жобалау және жүзеге асыру процесі қарастырылады. Ұсынылған саясат компанияның жұмысын аппараттық-техникалық және бағдарламалық қамтамасыз ету деңгейінде қорғауды қамтамасыз ететін шаралар кешенін қамтиды. Ұсынылған шараларды іске

асыру үшін құрылғылар мен хаттамалар қарастырылады, оларды осы инфрақұрылым шеңберінде қолданудың орындылығын ескере отырып, оларды талдау және бағалау жүзеге асырылады.

Түйінді сөздер: қауіпсіздік саясаты, маршруттау, IP мекен-жайы, қауіпсіздік протоколдары, Cisco Packet Tracer.

УДК 53.072; 53:681.3

T. Shmygaleva, D. Zheniskhanov
(Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan)
E-mail: shmyg1953@mail.ru

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR CALCULATING THE SPECTRA OF PRIMARY BEATEN-OUT ATOMS DURING PROTON IRRADIATION

Abstract. The work was carried out within the framework of the cascade probabilistic method, the relevance of which is beyond doubt, since it is analytical and allows one to obtain the necessary mathematical models in an analytical form. The models obtained make it possible to obtain the spectrum of primary beaten-out atoms and the concentration of vacancy clusters at any depth of the irradiated material. Algorithms for calculating the spectrum of primary beaten-out atoms for protons are developed. The features of the selection of approximation expressions and approximation coefficients under proton irradiation are considered. Calculations are performed for protons on various targets.

Keywords: modelling, spectrum, primary beaten-out atom, proton, approximation, cascade probabilistic, function, algorithm, calculation.

Т.А. Шмыгалева, Д.С. Жәнісханов
(Казахский Национальный университет имени аль-Фараби)
E-mail: shmyg1953@mail.ru

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАСЧЕТА СПЕКТРОВ ПЕРВИЧНО-ВЫБИТЫХ АТОМОВ ПРИ ПРОТОННОМ ОБЛУЧЕНИИ

Аннотация. Работа выполнена в рамках каскадно-вероятностного метода, актуальность которого не вызывает сомнения, поскольку он является аналитическим и позволяет вывести необходимые математические модели в аналитическом виде. Данные модели позволяют получить спектр первично-выбитых атомов и концентрацию вакансионных кластеров на любой глубине облучаемого материала. В работе разработаны алгоритмы расчета спектров первично-выбитых атомов (ПВА) для протонов. Рассмотрены особенности подбора аппроксимационных выражений и коэффициентов аппроксимации при протонном облучении. Проведены расчеты спектров (ПВА) для протонов на различных мишенях.

Ключевые слова: моделирование, спектр, первично-выбитый атом, протон, аппроксимация, каскадно-вероятностная, функция, алгоритм, расчет.

Введение. Проблемам радиационного дефектообразования при взаимодействии частиц с веществом и генерации радиационных дефектов посвящено большое количество работ [1,2].

При прохождении частиц через вещество наблюдаются довольно сложные и многообразные явления, которые имеют важное теоретическое и практическое значение для ядерной физики, физики твердого тела и других областей науки и техники. Прежде всего, это относится к физике космических лучей, радиационной физике твердого тела, и особенно в последнее время к радиационной технологии изготовления материалов с заданными физико-химическими свойствами [3,4].

При взаимодействии заряженных частиц с веществом образуются первично-выбитые атомы (ПВА), которые образуют затем вторично-выбитые, третично-выбитые атомы, в конечном счете нарушается структура твердого тела и образуются радиационные дефекты [5-13]. При протонном облучении генерируются дефекты в виде каскадных областей вакансионного типа. Основной характеристикой повреждаемого материала является энергетический спектр первично-выбитых атомов на различных глубинах облучаемого материала. На основе спектра ПВА можно затем рассчитывать концентрацию радиационных дефектов.

В данной работе получены модели спектров ПВА. Работа выполнена в рамках каскадно-вероятностного метода.

<i>Хабай А., Нұрахан А.Н., Оразалы Е.Е., Садков С.К.</i> ОПТИКАЛЫҚ ТЛШЫҚТЫ БРЭГГ ТОРЛАРЫНА НЕГІЗДЕЛГЕН ҚЫСЫМ ДАТЧИКІНІҢ ЖҰМЫСЫН ТАЛДАУ	469
<i>Ханиева А.Н., Ахтанов С.Н.</i> МІМО-OFDM ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ КАЛМАНДЫ СҮЗГІЗУГЕ АРНАЛҒАН АРНАЛАРДЫ БАҒАЛАУ.....	476
<i>Хусанов А.Е., Атаманюк В.М., Калдыбаева Б.М., Джанабаев Д.Ж., Жумадуллаев Д.</i> ШИТТИ МАҚТАНЫ СҮЗУ АРҚЫЛЫ КЕПТИРУ КЕЗІНДЕГІ ІШКІДИФУЗИЯЛЫҚ МАССА АЛМАСУ.....	482
<i>Шеров К.Т., Мухамедьяров Д.З., Мусаев М.М., Ғабдысалық Р., Көпжасарова А.К.</i> ШӨМІШТІ ҚҰРАСТЫРУҒА АРНАЛҒАН АРНАЙЫ КОНДУКТОР ТЕТІКТЕРІН ЖОҒАРЫ ЖЫЛДАМДЫҚТА ФРЕЗЕРЛЕУ.....	488
<i>Шоланов К.С., Серікбай А.Т., Тулегулов А.Д., Тлеубаева А.О., Максұтова К.М.</i> ПАРАЛЛЕЛЬ БАЗАСЫНДАҒЫ АВИАТРЕНАЖЕР SHOLKOR МАНИПУЛЯТОРЫ.....	495
<i>Шугаева Т.Ж., Спивак-Лавров И.Ф., Шарипов С.У.</i> ЭЛЕКТРОСТАТИКАЛЫҚ ПОТЕНЦИАЛДАРДЫ ЕСЕПТЕУГЕ АКСИМЕТРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ТРАНСАКСИАЛДЫ ЛИНЗА.....	499
<i>Увалиева И.М., Мүтәл Ж.А., Байдилдина А.Т.</i> ҒАЛЫМДАРДЫҢ ЖАРИЯЛАНЫМ БЕЛСЕНДІЛІГІНІҢ КРІ МОНИТОРИНГІН БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ	507
<i>Абдулкаримова К.Е., Әбенов Ж. Қ., Аубакиров С.С.</i> AML ЖҮЙЕСІНІҢ АРХИТЕКТУРАСЫН ӨЗІРЛЕУ	515
<i>Унаспеков Б.А., Иргибайев Т.И., Красюк А.М., Лугин И.В., Дзенис Лех, Құспанғалиев М.</i> ТОННЕЛЬДІ ЖЕЛДЕТУ ЖҮЙЕСІН АРАЛЫҚ ЖЕЛДЕТУ КАМЕРАЛАРЫНЫҢ ҚҰРЫЛҒЫСЫНСЫЗ ЗЕРТТЕУ	520
<i>Унаспеков Б.А., Иргибайев Т.И., Красюк А.М., Лугин И.В., Дзенис Лех, Құспанғалиев М.</i> МЕТРОПОЛИТЕН ТОННЕЛІНДЕГІ АУА БӨЛІНІСІНЕ ПОЕЗДАРДЫҢ ПОРШЕНЬДІК ІС- ҚИМЫЛЫНЫҢ ӨСЕРІН ТАЛДАУ	525
<i>Пыркова А. Ю., Ерен Н. Е.</i> ДҮНИЕЖҮЗІЛІК ИНТЕРНЕТТІК БАЙЛАНЫС ЖҮЙЕСІНІҢ ЖЕЛІЛІК ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫ ҮШІН ҚАУІПСІЗДІК САЯСАТЫН ДАМУ	534
<i>Шмыгалева Т.А., Жеңісханов Д.С.</i> ПРОТОНДЫ СӘУЛЕЛЕНДІРУ КЕЗІНДЕГІ АЛҒАШҚЫ БҰЗЫЛҒАН АТОМДАРДЫҢ СПЕКТРЛЕРІН ЕСЕПТЕУ АЛГОРИТМІН ЖАСАУ	541

Физика-математика ғылымдары

<i>Ташев А.А., Қасымова Д.Т., Ахмедиярова А.Т.</i> ҚАЙШЫЛЫҚТЫ ДЕРЕКТЕРДІ АНЫҚТАУ МЕН ЖОЮ ҮШІН СТАТИСТИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРДІ САЛЫСТЫРУ ЖӘНЕ ГРАББС КРИТЕРИЙІН ҚОЛДАНУ.....	547
<i>Кошкинбаева М.Ж., Сайдирасулов С.С., Кошкинбаев С.Ж., Дуйсенов Н.Ж.</i> BLUETOOTH МОДУЛІНІҢ КӨМЕГІМЕН ARDUINO ПЛАТАСЫН ҚАШЫҚТАН БАСҚАРУ.....	554
<i>Тукенова Л.М.</i> БИГАРМОНИКАЛЫҚ ОПЕРАТОР ЕСЕБІНІҢ ЕКІ ҚАБАТТЫ ИТЕРАЦИЯЛЫҚ ӘДІСІ.....	560
<i>Ляхно В. А., Сауанова К. Т., Адилжанова С. А., Семятова А. Н.</i> ГЕНЕТИКАЛЫҚ АЛГОРИТМДІ КИБЕР ҚАУІПСІЗДІК РЕСУРСТАРЫНЫҢ ДИНАМИКАЛЫҚ БАҚЫЛАУ ЕСЕПТЕРІНДЕ ҚОЛДАНУ	565
<i>Аканбай Е.Н., Сулейменова З.И., Тапеева С.К.</i> ПАРАБОЛАЛЫҚ ТЕҢДЕУДІ ШЕШУДІҢ АСИМПТОТИКАЛЫҚ НОРМАСЫ КЕЗДЕЙСОҚ ЖЫЛДАМ ТЕРБЕЛМЕЛІ КОЭФФИЦИЕНТТЕРМЕН.....	572
<i>Березовская И.Э., Рыспаева М.Ж., Воробьева О.Д., Томочаков М.М.</i> КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ ӘДІСІМЕН ІШКІ ЖАНУ КАМЕРАЛАРЫНДА ЖЫЛУ ЖӘНЕ МАССА ТАСЫМАЛЫ ПРОЦЕССТЕРІН САНДЫҚ ЗЕРТТЕУ.....	581
<i>Ерекеш Б.А., Жақып А.Т., Құрақбай Ұ.С.</i> СЕНСОР СИГНАЛДАРЫН ҚАБЫЛДАУ ЖӘНЕ ӨНДЕУ ПЛАТАСЫНЫҢ СХЕМОТЕХНИКАЛЫҚ МОДЕЛІН ЖАСАУ	585
<i>Есенғалиева Ж.С., Кабатова А.</i> ДАУЫСТЫҚ СӨЙЛЕУДІ ТАЛУДЫҢ АЛГОРИТМДЕРІ МЕН ӘДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ	593
<i>Искакова Н.М., Абдураимова Б.К., Тукенова Л.М.</i> ҮШ ДЕҢГЕЙЛІ «КЛИЕНТ-СЕРВЕР» АРХИТЕКТУРАСЫН ҚАЗІРГІ АҚПАРАТ ЖҮЙЕЛЕРІНДЕ ПАЙДАЛАНУ	600

<i>Хабай А., Нұрахан А.Н., Оразалы Е.Е., Садков С.К.</i> АНАЛИЗ РАБОТЫ ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ОПТОВОЛОКОННОЙ БРЭГГОВСКОЙ РЕШЕТКИ.....	469
<i>Ханиева А.Қ., Ахтанов С.Н.</i> ОЦЕНКА КАНАЛА НА ОСНОВЕ ФИЛЬТРАЦИИ КАЛМАНА В СИСТЕМАХ ММО-OFDM.....	476
<i>Хусанов А.Е., Атаманюк В.М., Калдыбаева Б.М., Джанабаев Д.Ж., Жумадуллаев Д.</i> ВНУТРИДИФфуЗИОННЫЙ МАССОПЕРЕНОС ПРИ ФИЛЬТРАЦИОННОЙ СУШКЕ ХЛОПКА-СЫРЦА.....	482
<i>Шеров К.Т., Мухамедьяров Д.З., Мусаев М.М., Габдысалык Р., Копжасарова А.К.</i> ВЫСОКОСКОРОСТНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ СПЕЦИАЛЬНОГО КОНДУКТОРА ДЛЯ СБОРКИ КОВША.....	488
<i>Шоланов К.С., Серікбай А.Т., Тулегулов А.Д., Тлеубаева А.О., Максүтова К.М.</i> АВИАТРЕНАЖЕР НА БАЗЕ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО МАНИПУЛЯТОРА SHOLKOR.....	495
<i>Шугаева Т.Ж., Спивак-Лавров И.Ф., Шарипов С.У.</i> К РАСЧЕТУ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКИХ ПОТЕНЦИАЛОВ ОСЕСИММЕТРИЧНЫХ И ТРАНСАКСИАЛЬНЫХ ЛИНЗ.....	499
<i>Увалиева И.М., Мүтәл Ж.А., Байдилдина А.Т.</i> ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ КРІ МОНИТОРИНГА ПУБЛИКАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ УЧЕНЫХ.....	507
<i>Абдулкаримова К.Е., Әбенов Ж. Қ., Аубакиров С.С.</i> РАЗРАБОТКА АРХИТЕКТУРЫ АML СИСТЕМЫ.....	515
<i>Унаспеков Б.А., Ирғибаев Т.И., Красюк А.М., Лугин И.В., Лех Дзенис, Куспангалиев М.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТОННЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ БЕЗ УСТРОЙСТВА ПЕРЕГОННЫХ ВЕНТКАМЕР.....	520
<i>Унаспеков Б.А., Ирғибаев Т.И., Красюк А.М., Лугин И.В., Лех Дзенис, Куспангалиев М.</i> АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ПОРШНЕВОГО ДЕЙСТВИЯ ПОЕЗДОВ НА ВОЗДУХОРАСПРЕДЕЛЕНИЕ В ТОННЕЛИ МЕТРОПОЛИТЕНА.....	525
<i>Пыrkova А. Ю., Ерeн Н. Е.</i> РАЗРАБОТКА ПОЛИТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ СЕТЕВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГЛОБАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ МЕЖСЕТЕВОГО ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ.....	534
<i>Шмыгалева Т.А., Жеңісханов Д.С.</i> РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА РАСЧЕТА СПЕКТРОВ ПЕРВИЧНО-ВЫБИТЫХ АТОМОВ ПРИ ПРОТОННОМ ОБЛУЧЕНИИ.....	541

Физико-математические науки

<i>Ташев А.А., Касымова Д.Т., Ахмедиярова А.Т.</i> СРАВНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ПРИМЕНЕНИЯ КРИТЕРИЯ ГРАББСА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ ПРОТИВОРЕЧИЯ.....	547
<i>Кошкинбаева М.Ж., Сайдирасулов С.С., Кошкинбаев С.Ж., Дуйсенов Н.Ж.</i> ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПЛАТЫ ARDUINO С ПОМОЩЬЮ BLUETOOTH МОДУЛЯ...	554
<i>Тукенова Л.М.</i> ДВУХСЛОЙНЫЙ ИТЕРАЦИОННЫЙ МЕТОД ДЛЯ ЗАДАЧ С БИГАРМОНИЧЕСКИМ ОПЕРАТОРОМ.....	560
<i>Лахно В.А., Сауанова К.Т., Адилжанова С.А., Семятова А.Н.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА В ЗАДАЧАХ ДИНАМИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ.....	565
<i>Аканбай Е.Н., Сулейменова З.И., Тапеева С.К.</i> АСИМПТОТИЧЕСКАЯ НОРМАЛЬНОСТЬ РЕШЕНИЯ ПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ СО СЛУЧАЙНЫМИ БЫСТРО ОСЦИЛЛИРУЮЩИМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ.....	572
<i>Березовская И.Э., Рыспаева М.Ж., Воробьева О.Д., Томочаков М.М.</i> ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛОМАССОПЕРЕНОСА В КАМЕРАХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ МЕТОДОМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	581
<i>Ерекеш Б.А., Жакып А.Т., Куракбай У.С.</i> РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ ПРИЕМА И ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ ДАТЧИКОВ.....	585
<i>Есенгалиева Ж.С., Кабатова А.Ж.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ РАСПОЗНАВАНИЯ ГОЛОСОВОЙ РЕЧИ.....	593
<i>Искакова Н.М., Абдураимова Б.К., Тукенова Л.М.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРЕХУРОВНЕВОЙ АРХИТЕКТУРЫ «КЛИЕНТ-СЕРВЕР» В СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ.....	600

<i>Shugaeva T.Zh., Spivak-Lavrov I.F., Sharipov S.U.</i> TO THE CALCULATION OF ELECTROSTATIC POTENTIALS OF AXIAL SYMMETRIC AND TRANSAXIAL LENSES.....	499
<i>Uvaliyeva I. M., Mutal Zh.A., Baidildina A. T.</i> SOFTWARE IMPLEMENTATION OF KPI MONITORING OF PUBLICATION ACTIVITY OF SCIENTISTS.....	507
<i>Abdulkarimova K.E., Abenov ZH. K., Aubakirov S.S.</i> DEVELOPMENT OF THE AML SYSTEM ARCHITECTURE.....	515
<i>Unaspekov B.A., Irgibayev T.I., Krasnyuk A.M., Lugin I.V., Lech Dzenis, Kuspangaliyev M.</i> INVESTIGATION OF THE TUNNEL VENTILATION SYSTEM WITHOUT THE DEVICE OF DISTILLATION VENTILATION CHAMBERS.....	520
<i>Unaspekov B.A., Irgibayev T.I., Krasnyuk A.M., Lugin I.V., Lech Dzenis, Kuspangaliyev M.</i> ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF PISTON ACTION OF TRAINS ON AIR DISTRIBUTION IN THE METRO TUNNEL.....	525
<i>Pyrkova A., Yeren N.</i> DEVELOPING A SECURITY POLICY FOR THE NETWORKED INFRASTRUCTURE OF A GLOBAL INTERNET COMMUNICATION SYSTEM.....	534
<i>Shmygaleva T., Zheniskhanov D.</i> DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR CALCULATING THE SPECTRA OF PRIMARY BEATEN-OUT ATOMS DURING PROTON IRRADIATION.....	541

Physical and mathematical sciences

<i>Tashev A.A., Kassymova D.T., Akhmediyarova A.T.</i> COMPARISON OF STATISTICAL METHODS AND APPLICATION OF GRABBS'S CRITERION FOR DETERMINING AND ELIMINATING A CONTRADICTION.....	547
<i>Koshkinbayeva M.Zh., Saidirassulov S.S., Koshkinbayev S.Zh., Duysenov N.Zh.</i> REMOTE CONTROL OF THE ARDUINO BOARD USING A BLUETOOTH MODULE.....	554
<i>Tukenova L.M.</i> TWO-LAYER ITERATIVE METHOD FOR PROBLEMS WITH A BHARMONIC OPERATOR.....	560
<i>Lakhno V.A., Sauanova K.T., Adilzhanova S.A., Semyatova A.N.</i> APPLICATION OF A GENETIC ALGORITHM IN DYNAMIC CONTROL PROBLEMS OF CYBER SECURITY RESOURCES.....	565
<i>Akanbay E.N., Suleimenova Z.I., Tapeeva S.K.</i> ASYMPTOTIC NORMALITY OF THE SOLUTION OF A PARABOLIC EQUATION WITH RANDOM RAPIDLY OSCILLATING COEFFICIENTS.....	572
<i>Berezovskaya I., Ryspayeva M., Vorobyova O., Tomochakov M.</i> NUMERICAL INVESTIGATION OF HEAT AND MASS TRANSFER PROCESSES IN INTERNAL COMBUSTION CHAMBERS BY COMPUTER SIMULATION.....	581
<i>Yerekesh B., Zhakyp A., Kurakbay U.</i> DEVELOPMENT OF PRINCIPAL SCHEME OF PROCESSING AND PROCESSING OF SIGNAL SENSORS.....	585
<i>Yessengaliyeva Zh., Kabatova A.</i> STUDY OF METHODS AND ALGORITHMS FOR VOICE SPEECH RECOGNITION.....	593
<i>Iskakova N.M., Abduraimova B.K., Tukenova L.M.</i> USE OF THE THREE-TIER «CLIENT-SERVER» ARCHITECTURE IN MODERN INFORMATION SYSTEMS.....	600
<i>Tashev A.A., Kazykhan R.K.</i> CONSTRUCTION OF A LINEAR INTERPOLATION POLYNOMA FOR THE THREE-DIMENSIONAL CASE.....	605
<i>Kerimbay E.T., Uskenbayeva R.K., Bektemyssova G.U.</i> DEVELOPMENT OF A MODULE FOR REGISTRATION AND SEARCH OF CITIZENS.....	609
<i>Nurlanbek A., Toigozhinova A., Kaliyev Zh., Doshtaev K., Nauryzbaeva A.</i> ALGORITHMS FOR CONTROLLING TRAIN TRAFFIC ON THE METRO LINE.....	614
<i>Savchenko A., Omirbekova Zh.</i> DEVELOPMENT OF AN ADAPTIVE ALGORITHM USING AN EXPERT MODEL TO ADAPT THE MATERIAL TO THE USER'S KNOWLEDGE.....	619
<i>Orazbayev B., Temir A., Orazbayeva K., Kurmangaliyeva L., Tuleuova R.</i> RESEARCH AND CONSTRUCTION OF MATHEMATICAL MODELS OF THE PROCESS OF THERMOCHEMICAL DEWATERING OF OIL EMULSIONS.....	627

<i>Kelamanov B.S., Sariev O.R., Abdirashit A.M., Aldiyar M.K., Dongessov Ye.A.</i> THERMODYNAMICALLY-DIAGRAM ANALYSIS OF A FOUR-COMPONENT Fe-Mo-Si-Al SYSTEM.....	755
<i>Konuspayev S.R., Karimova D.B.</i> DEHYDROGENATION OF A MIXTURE OF LIGHT ALKANES ON SUPPORTED PLATINUM METALS IN A REDUCING ATMOSPHERE.....	760
<i>Kali R.E., Zholdubayeva Zh.D., Issin D.K., Mazhitova L.A.</i> RESEARCH MICROSTRUCTURE OF COMPOSITE MATERIALS BASED ON COPPER.....	766
<i>Berdikulova F., Seitkhanov B., Mazulevskiy E., Sydykov A., Kovzalenko T.</i> THERMOGRAVIMETRIC STUDIES OF THE REACTION OF THE INTERACTION OF TIN, LEAD AND ANTIMONY OXIDES WITH SODIUM PHOSPHORUS COMPOUNDS.....	769
<i>Khadiyeva A.S., Sabyrbayeva G.S.</i> SELECTION OF POLYMERS TO INCREASE THE DISPLACEMENT RATIO OF HIGH-VISCOSITY OILS.....	775
<i>Ybraimzhanova L.K., Bektenov N.A., Troshkina I.D.</i> OBTAINING AND STUDYING COMPOSITE MATERIAL BASED ON PANI / CNT FOR EXTRACTION OF RARE METAL IONS.....	777
<i>Nazhipkyzy M., Asylkhanova D., Nurgain A.</i> OBTAINING SORBENTS BASED ON NATURAL DIATOMITE.....	782
<i>Nazhipkyzy M., Turganbay A., Kurmanbayeva G.G., Seytkazinova A.R., Isanbekova A.T.</i> APPLICATION OF NANOSCALE SAND IN AGRICULTURE.....	787
<i>Kenenbay S.I., Uzakov Y.M., Kaimbayeva L.A., Dzhumakhanova Zh.B.</i> STUDY OF CAMELBACK AUTOLYSIS.....	793

Military science

<i>Kurmanseitov K., Lulayev T.</i> INTRODUCTION OF NEW IDEAS AND SOLUTIONS FOR THE USE OF SECOND-GENERATION MISSILES IN TARGET MISSILES.....	797
<i>Moltobarova K.I.</i> ALGORITHM FOR INTERACTION OF AUTHORIZED BODIES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN TO ENSURE BOUNDARY SECURITY.....	800

Редакторы:
Н.Ф. Федосенко
Верстка на компьютере:
Л. Касжанова

Подписано в печать 11.11.2020 г.
Формат 60x84 1/8. Усл. п.л 51,7.
Тираж 500 экз. Заказ № 261.

Адрес редакции:
ул. Сатпаева, 22, КазНИТУ каб. 607, тел. 292-63-46 ,Nina.Fedorovna. 52 @ mail.ru
Департамент маркетинга и коммуникаций КазНИТУ
Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева