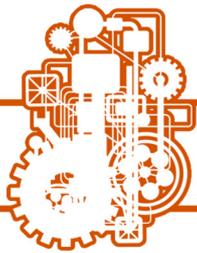
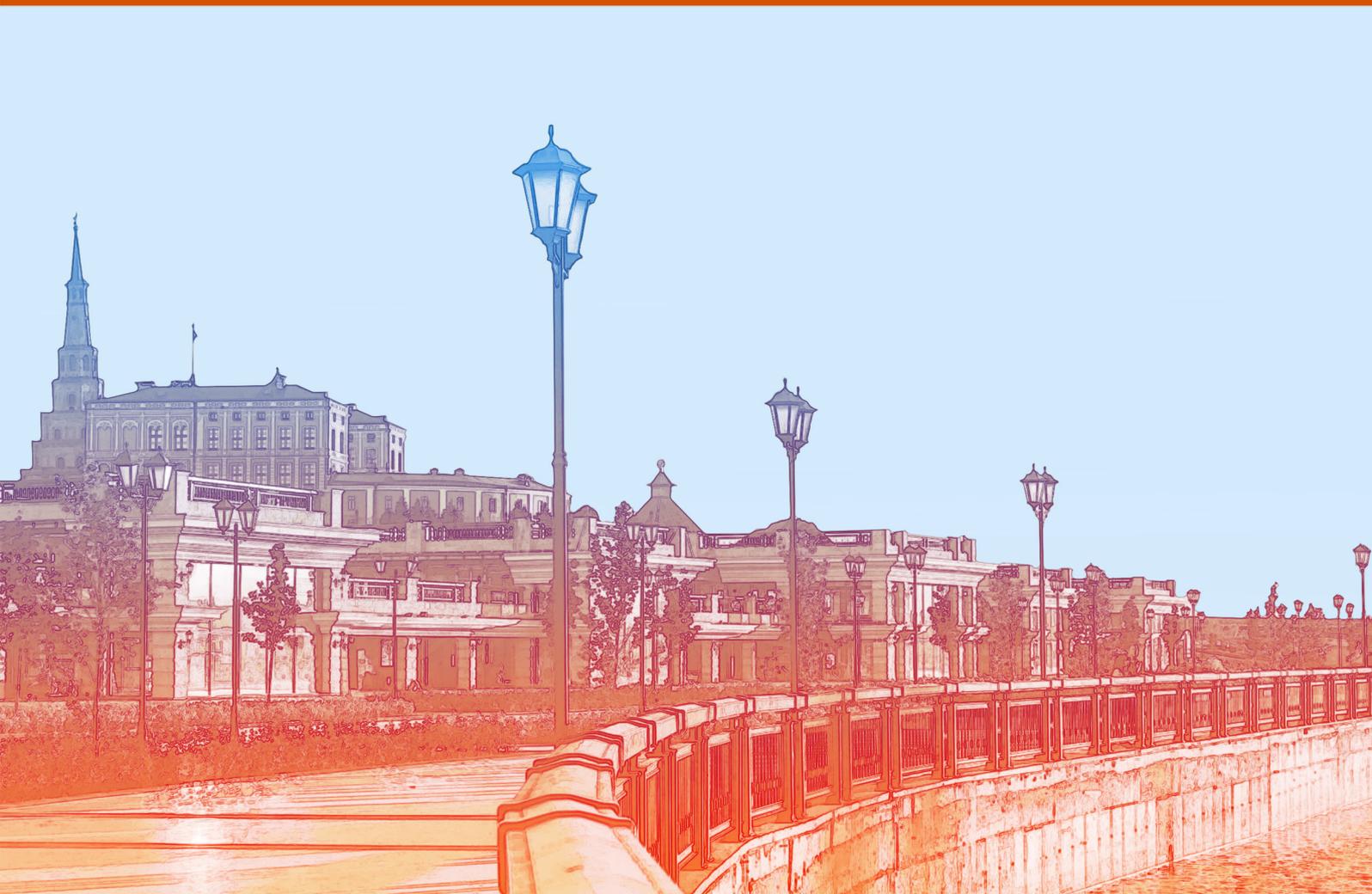


МОЛОДОЙ
УЧЁНЫЙ



VI Международная научная конференция

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК



Казань

Главный редактор: *И. Г. Ахметов*

Редакционная коллегия сборника:

М. Н. Ахметова, Ю. В. Иванова, А. В. Каленский, В. А. Куташов, К. С. Лактионов, Н. М. Сараева, Т. К. Абдрасилов, О. А. Авдеюк, О. Т. Айдаров, Т. И. Алиева, В. В. Ахметова, В. С. Брезгин, О. Е. Данилов, А. В. Дёмин, К. В. Дядюн, К. В. Желнова, Т. П. Жуйкова, Х. О. Жураев, М. А. Игнатова, К. К. Калдыбай, А. А. Кенесов, В. В. Коварда, М. Г. Комогорцев, А. В. Котляров, А. Н. Кошербаева, В. М. Кузьмина, К. И. Курпаяниди, С. А. Кучерявенко, Е. В. Лескова, И. А. Макеева, Е. В. Матвиенко, Т. В. Матроскина, М. С. Матусевич, У. А. Мусаева, М. О. Насимов, Б. Ж. Паридинова, Г. Б. Прончев, А. М. Семахин, А. Э. Сенцов, Н. С. Сенюшкин, Е. И. Титова, И. Г. Ткаченко, М. С. Федорова С. Ф. Фозилов, А. С. Яхина, С. Н. Ячинова

Руководитель редакционного отдела: *Г. А. Кайнова*

Ответственный редактор: *Е. И. Осянина*

Международный редакционный совет:

З. Г. Айрян (Армения), П. Л. Арошидзе (Грузия), З. В. Атаев (Россия), К. М. Ахмеденов (Казахстан), Б. Б. Бидова (Россия), В. В. Борисов (Украина), Г. Ц. Велковска (Болгария), Т. Гайич (Сербия), А. Данатаров (Туркменистан), А. М. Данилов (Россия), А. А. Демидов (Россия), З. Р. Досманбетова (Казахстан), А. М. Ешиев (Кыргызстан), С. П. Жолдошев (Кыргызстан), Н. С. Игисинов (Казахстан), К. Б. Кадыров (Узбекистан), И. Б. Кайгородов (Бразилия), А. В. Каленский (Россия), О. А. Козырева (Россия), Е. П. Колпак (Россия), А. Н. Кошербаева (Казахстан), К. И. Курпаяниди (Узбекистан), В. А. Куташов (Россия), Кыят Э. Л. (Турция), Лю Цзюань (Китай), Л. В. Малес (Украина), М. А. Нагервадзе (Грузия), Ф. А. Нурмамедли (Азербайджан), Н. Я. Прокопьев (Россия), М. А. Прокофьева (Казахстан), Р. Ю. Рахматуллин (Россия), М. Б. Ребезов (Россия), Ю. Г. Сорока (Украина), Г. Н. Узатов (Узбекистан), М. С. Федорова Н. Х. Хоналиев (Таджикистан), А. Хоссейни (Иран), А. К. Шарипов (Казахстан), З. Н. Шуклина (Россия)

С56 **Современные** тенденции технических наук : материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Казань, май 2018 г.). — Казань : Молодой ученый, 2018. — iv, 34 с.
ISBN 978-5-905483-45-5

В сборнике представлены материалы VI Международной научной конференции «Современные тенденции технических наук».

Предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов технических специальностей, а также для широкого круга читателей.

УДК 62(01)
ББК 30

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАТИКА И КИБЕРНЕТИКА

Бушев Ю.В.

Реализация перенаправления веб-трафика мобильного устройства с помощью программы SSH Tunnel . 1

Грязнов Д.А.

Гиперконвергентные инфраструктуры: предпосылки появления, краткий обзор применения, перспективы развития 4

Долгов В.А.

Обзор основных методов распознавания изображений 7

Куатбеков Б.Н., Садыбеков Р., Абдикадыр Б.К.

Облачные модели для светофора 9

Прошкина Е.Н., Балашова И.Ю.

Исследование процессов обработки и преобразования параметров тестовых заданий в интеллектуальной обучающей системе 13

ЭНЕРГЕТИКА

Юмаев Н.Р.

Экологические аспекты применения возобновляемых источников энергии 16

ЛЕГКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Прокопова Е.В., Моськина Е.Л.

Оценка факторов отличий моделей женской бытовой одежды 21

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Хуснутдинов И.Ш., Махмутов Р.А.

Основные технические решения по организации технологического процесса установки регенерации метанола УКПГ-1В Ямбургского месторождения 25

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Коробов В.В.

Гибкие автоматизированные модульные комплексы для обработки воды и водных растворов, построенные на интегративных принципах 27

Руди Д.Ю.

Использование древесины после эксплуатации просек под воздушными линиями электропередачи ... 31

ИНФОРМАТИКА И КИБЕРНЕТИКА

Реализация перенаправления веб-трафика мобильного устройства с помощью программы SSH Tunnel

Бушев Юрий Владимирович, инженер-программист
ИП Бушев Юрий Владимирович (г. Нижний Новгород)

SSH туннель — это виртуальный канал для передачи данных, базирующийся на зашифрованном SSH (Secure Shell) соединении. Он используется для организации VPN (Virtual Private Networks), а также для доступа к внутренним узлам сетевой инфраструктуры.

В статье мы рассмотрим, как при помощи программы SSH Tunnel можно настроить перенаправление Интернет трафика мобильного устройства, используя SSH сервер (1). Также, приведем примеры PAC-файлов для автоконфигурации прокси-подключения. Они определяют так называемый метод доступа: то, какой прокси-сервер должен использовать веб-браузер и другие интернет-приложения для доступа к конкретному URL-адресу.

Будем считать, что мы установили и настроили SSH сервер на операционной системе Linux (2), доступный по адресу: server9850.cloudapp.net.

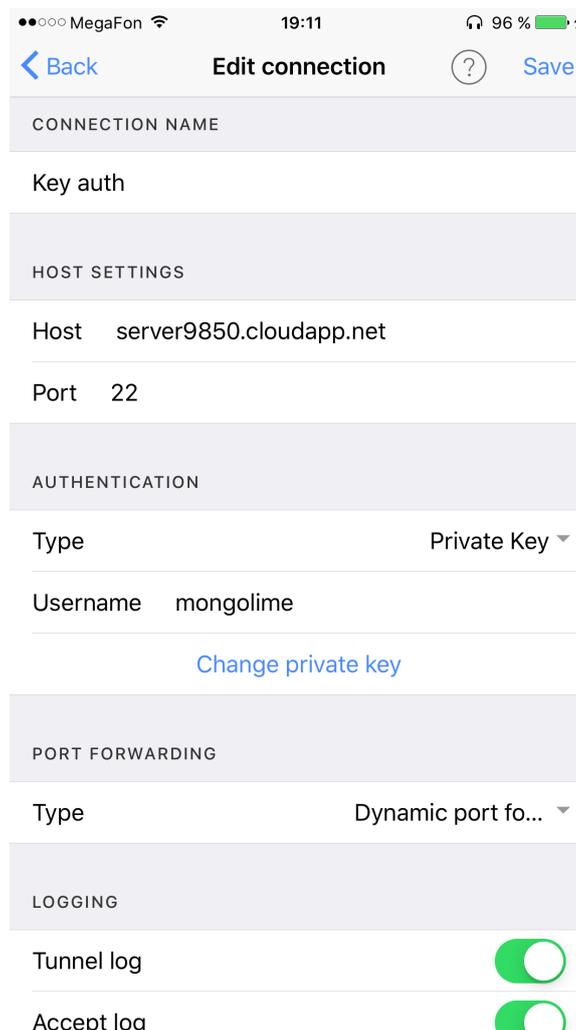


Рис. 1. Экран настройки подключения

На Рис. 1 показан процесс создания и настройки нового SSH туннеля. При этом мы будем использовать метод аутентификации с закрытым ключом, так как это наиболее безопасный способ проверки пользователя на сегодняшний день.

Нам будет интересен динамический тип перенаправления портов, так как заранее мы не знаем какой ресурс понадобится пользователю. Для просмотра Интернет страниц будем использовать встроенный браузер Safari, предварительно указав локальный адрес до PAC файла в настройках Wi-Fi соединения iOS.

PAC-файл по умолчанию показана на Рис. 2. Он составлен таким образом, что абсолютно весь трафик устройства будет перенаправляться через SSH-туннель автоматически.

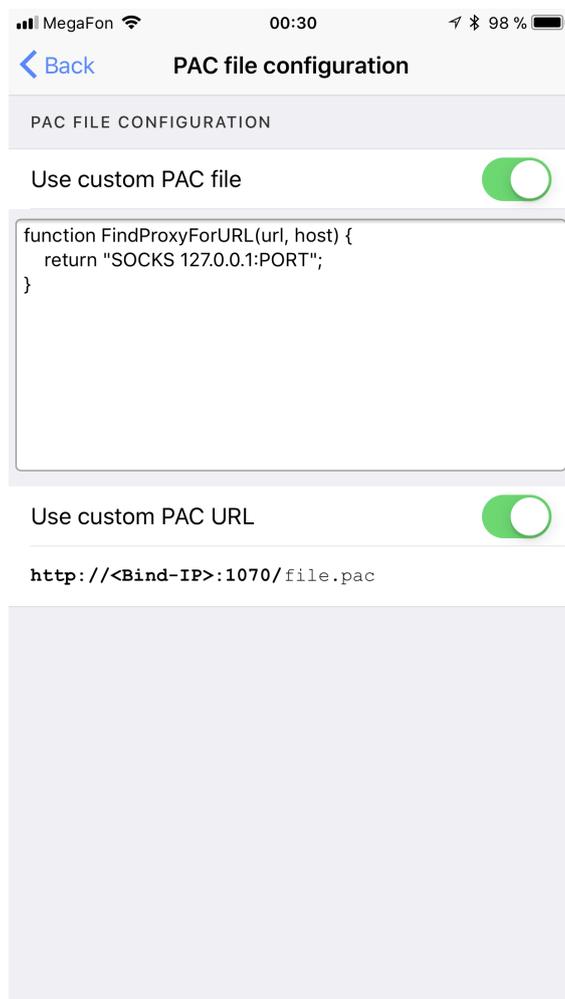


Рис. 2. Экран настройки PAC-файла

Основной смысл использования такого подхода заключается в том, что браузер (или операционная система) читает специальный файл, написанный на языке JavaScript, в котором определена всего одна функция:

```
function FindProxyForURL (url, host) {  
    //...  
}
```

где:

- `url` — полный URL запрашиваемого документа;
- `host` — имя хоста, извлекаемое из URL.

Функция возвращает строку, содержащую один или несколько способов доступа к запрашиваемому ресурсу. Формат строки может быть следующим:

- `null` — если строка `null`, то использовать прокси сервер не нужно;
- `DIRECT` — прямое соединение без использования прокси;
- `PROXY host: port` — определяет какой прокси сервер необходимо использовать;
- `SOCKS host: port` — определяет SOCKS сервер который необходимо использовать.

Теперь, предположим, что мы не хотим использовать перенаправление трафика для некоторых адресов, например, для `yandex.ru`. Для этого в начало функции `FindProxyForURL` добавим следующий код:

```
if (shExpMatch (url, «https://yandex.ru/*»)) {
  return «DIRECT»;
}
```

Также, чтобы не использовать перенаправление для всех FTP серверов, добавим следующее:

```
if (url.substring (0, 4) === «ftp:») {
  return «DIRECT»;
}
```

Принимая во внимание тот факт, что локальные сервера (те, что входят в состав Wi-Fi сети к которой подключен девайс) недоступны через SSH сервер, необходимо создать для них специальное правило и добавить в функцию `FindProxyForURL`:

```
if (isInNet (myIpAddress (), «192.168.0.1», «255.255.255.0»)) {
  return «DIRECT»;
}
```

Мы можем не только запрещать проксирование трафика, но и наоборот, задавать специальные правила для его перенаправления на другой прокси-сервер, например:

```
if (shExpMatch (url, «*hotmail.com*)) {
  return «PROXY 127.0.0.1:8080; PROXY 127.0.0.1:9090»;
}
```

В примере выше мы указали два прокси-сервера, в случае если первый не будет отвечать на запросы, будет использоваться второй.

Для работы с IP-адресами и получения текущей конфигурации сети в рамках PAC-файла нам доступны следующие функции (3):

- `isPlainHostName (host)` — возвращает true, если строка `host` не содержит точек («.»);
- `dnsDomainIs (host, domain)` вернет true, если `domain` принадлежит `host`;
- `localHostOrDomainIs (host, hostDomain)` возвращает true, если строка `host` (имя хоста или домена) содержится в строке `hostDomain`;
- `isResolvable (host)` возвращает true, если возможно определить IP адрес для заданной строки `host`;
- `isInNet (host, pattern, mask)` возвращает true, если IP адрес или имя хоста в строке `host` соответствует шаблону `pattern` и маске `mask`;
- `dnsResolve (host)` возвращает IP адрес для заданного `host`;
- `myIpAddress ()` возвращает IP адрес устройства;
- `dnsDomainLevels (host)` возвращает количество точек в строке `host`. Другими словами, уровень домена;
- `shExpMatch (str, shellExp)` вернет true, если строка `str` соответствует регулярному выражению в строке `shellExp`;
- `weekdayRange (wd1 [, wd2] [, «GMT»)` вернет true, если текущая дата или дата заданная в параметре `GTM`, соответствует заданному дню недели или диапазону дней. Дни недели записываются в закавыченной строке из следующих вариантов (`SUN|MON|TUE|WED|THU|FRI|SAT`);
- `dateRange ([day1] [,month1] [,year1] [,day2] [,month2] [,year2] [,«GMT»)` вернет true если текущая дата или дата заданная в параметре `GTM` попадает в указанный диапазон. Название месяца задается закавыченной строкой из следующих вариантов (`JAN|FEB|MAR|APR|MAY|JUN|JUL|AUG|SEP|OCT|NOV|DEC`);
- `timeRange (hour1, minute1, second1, hour2, minute2, second2 [, «GMT»)` Позволяет правилам основываться на времени; использовать прокси-сервер в определенные часы.

Таким образом, возможность полностью задать контент PAC-файла в приложении `SSH Tunnel` позволяет максимально гибко и точно настроить правила для перенаправления трафика и контролировать использование прокси-серверов в зависимости от сети устройства, запрашиваемого адреса и даже времени, в которое происходит запрос.

Литература:

1. `SSH Tunnel // Tunneling & Port Forwarding`. URL: <https://itunes.apple.com/us/app/ssh-tunnel/id1260223542> (дата обращения: 26.02.2018).
2. `OpenSSH // OpenSSH — Wikipedia`. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/OpenSSH> (дата обращения: 03.03.2018)
3. `PAC Functions // FindProxyForURL`. URL: <https://findproxyforurl.com> (дата обращения: 10.03.2018).

Гиперконвергентные инфраструктуры: предпосылки появления, краткий обзор применения, перспективы развития

Грязнов Дмитрий Александрович, руководитель
ООО «Делл Украина» (г. Киев)

Статья посвящена предпосылкам появления гиперконвергентных инфраструктур и основной проблематике, связанной с началом их эксплуатации.

Ключевые слова: гиперконвергентные инфраструктуры, HCI, Hyper-converged infrastructure, виртуализация, виртуальные машины.

Современный мир меняется благодаря появлению новых технологий. Так, с момента начала эры интегральных микросхем, научные достижения в этой области позволили развить их возможности на более чем семь порядков (!) за мене чем пять десятков лет. Несомненно, что эти новые возможности, реализованные в технологиях, приводят к тектоническим изменениям в повседневной жизни людей, и, как следствие, делают эти технологии неотъемлемой частью существования как отдельно взятых личностей, так и организаций, в особенности, в области работы с информацией.

За последнее десять-пятнадцать лет в организациях в сфере работы с информацией появилось огромное множество полезных технологий. Тем не менее, одну следует выделить особо. Речь идёт о технологии виртуализации, переросшей в целую концепцию, которая изменила и продолжает изменять то, как строятся информационно-коммуникационные системы предприятий.

Вкратце, **виртуализация** являет собой предоставление набора вычислительных ресурсов или их логического объединения, абстрагированное от аппаратной реализации, и обеспечивающее при этом логическую изоляцию друг от друга вычислительных процессов, выполняемых на одном физическом ресурсе.

Появление концепции виртуализации весьма быстро привело к взрывному росту использования виртуальных машин в ИТ средах предприятий. Более того, с течением времени, этот процесс ускорился и продолжает ускоряться. Так, чтобы повысить эффективность эксплуатации ИТ ресурсов, организации стремятся все глубже и глубже виртуализировать свои ИТ-инфраструктуры. Это рано или поздно приводит к бесконтрольному росту числа виртуальных машин, во-первых, и отсутствию понимания степени их утилизации (полезного использования), во-вторых. Как следствие, данные две проблемы стали ключевыми факторами, которые начали быстро создавать существенные сложности для ИТ администраторов. В дополнение к этому, по мере разрастания объемов критически важных данных и роста организаций, естественным образом продолжила возрастать степень сложности ИТ инфраструктур, изобилующих изолированными точками хранения информации, находящейся под управлением разных администраторов. В особенности, эти процессы

усложнения стали присущими динамическим критически важным средам, в которых возникновение ошибочного действия или отсутствие должной реакции на нестандартную ситуацию может привести к значительным негативным последствиям как минимум для работоспособности приложения, удобства работы с этим приложением для конечных пользователей, или, что наиболее опасно, к падению выручки компании. Все эти факторы стимулировали появление концепции гиперконвергентных инфраструктур.

Под гиперконвергентной инфраструктурой (HCI — Hyper-converged infrastructure) понимают полностью программно определяемую ИТ-инфраструктуру, которая виртуализирует все элементы обычных «аппаратно-определенных» систем. HCI включает в себя, как минимум, виртуализованные вычисления (гипервизор), виртуализованную сеть хранения данных (программно определяемая система хранения данных) и виртуализованную сеть общего назначения (программно определяемая сеть). Гиперконвергентная инфраструктура обычно работает на базе стандартных коммерческих серверах x86 архитектуры.

В настоящий момент, гиперконвергентная инфраструктура становится популярной архитектурой, особенно для тех организаций, которые осуществляют процессы консолидации в рамках гибридной ИТ-стратегии. Последняя предполагает расширение вычислительных ресурсов и систем хранения данных за пределы периметра предприятия. Исходя из текущего уровня развития решений, использующих гиперконвергентные инфраструктуры, можно сказать, что, в ближайшем будущем, они станут основой для ИТ инфраструктур следующего поколения. Такие инфраструктуры будут активно эксплуатироваться как на достаточно крупных предприятиях, так и в компаниях среднего размера, а равно и в условиях удаленных развертываний. Гибридное облако — вот тот рубеж, к которому стремится гиперконвергентная инфраструктура. Чтобы раскрыть его возможности для организаций и поставщиков услуг подавляющее большинство производителей постоянно работает над такими важными задачами как: реализация облачной оркестрации, а также над поиском методов миграции рабочих нагрузок.

Тем не менее, у многих организаций по-прежнему остаётся сравнительно высокая степень неопределенности

в отношении необходимости внедрения гиперконвергентных инфраструктур и, как следствие, они хотят получить ответы на следующие наиболее волнующие их вопросы, такие как:

Используются ли уже широко гиперконвергентные инфраструктуры, и если да, то какие факторы являются наиболее значимыми при переходе к их использованию?

В каких областях деятельности предприятий на текущий момент гиперконвергентные инфраструктуры нашли своё первоочередное применение?

Ответы на эти и другие вопросы дают недавно проведенные изыскания. Так, в ходе исследования компании Enterprise Strategy Group, проделанного в 2016 году, более чем пять шестых из числа опрошенных организаций подчеркнули, что уже в том или ином виде используют гиперконвергентные решения или планируют их внедрение в ближайшее время [1]. В том же исследовании компания ESG также попросила своих респондентов указать фак-

торы, сыгравшие наиболее значимую роль в принятии позитивного решения по развертыванию инфраструктур на базе гиперконвергентных технологий или, как минимум, по рассмотрению возможности их использования. Результаты опроса приведены на рис. 1 [1]. Характерно то, что приведенные ответы затрагивают практически все составляющие жизненного цикла технологий. Среди наиболее значимых факторов, стимулировавших организации активно рассматривать гиперконвергентные технологии, можно отметить стремление получить улучшенный сервис и поддержку, расширить возможности масштабирования, обеспечить себе возможность повышения оперативности выделения ресурсов для виртуальных машин. Однако, в то же время, такие факторы, как упрощение управлением и ускорение развертывания оказались практически столь же важными, как и вышеперечисленные. В целом было выделено целых 10 факторов, которые оказались в ответах практически 1/3 респондентов.

Какие из следующих факторов подтолкнули вашу организацию к развертыванию решений на базе гиперконвергентных технологий или побудили рассмотреть возможность использования таких решений? (Процент респондентов, N=299)



Рис. 1. Десять основных факторов, повлиявших на позитивное решение по развертыванию инфраструктур на базе гиперконвергентных технологий

Источник: Enterprise Strategy Group, 2016 г.

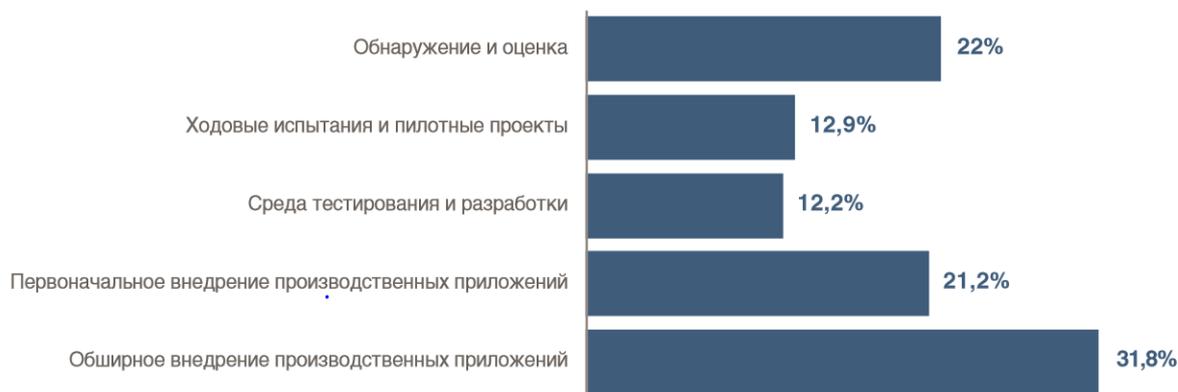
Рассмотрим для сравнения данные из ещё одного исследования, проведенного компанией 451 Research. Их отчёт [2] информирует, что: «...более 64 % из 638 респондентов сообщили, что они развернули или планируют развернуть гиперконвергентную инфраструктуру в течение двух лет. 35,3 % от общего числа респондентов отметили, что они уже используют гиперконвергентную инфраструктуру в своей организации, а 29,3 % сообщили, что они планируют развернуть такую инфраструктуру или уже проводят демонстрационные испытания». Как следует из приведенных цифр, процент организаций, уже приступивших к внедрению гиперконвергентных инфра-

структур или планирующих внедрение несколько ниже, чем в ранее рассмотренном исследовании. Это можно объяснить относительной новизной решений, базирующихся на гиперконвергентных технологиях и, как следствие, осторожностью в активном применении этих решений в продуктивных средах. В подтверждение данных выводов свидетельствует отображенный на рис. 2 график, также представленный в отчете [2]. Анализ приведенных на нём данных говорит о том, что совокупно только чуть более 50 % от числа заявивших об использовании гиперконвергентных инфраструктур респондентов в большей или меньшей степени уже осуществили перевод своих

продуктивных сред на такие инфраструктуры. Остальная же часть (чуть меньше половины опрошенных), все еще предпочитает использовать такие инфраструктуры для сценариев тестирования, разработки, а также других не продуктивных нагрузок. Все эти факты говорят о том, что, несмотря на уже достаточно большое количество органи-

заций, использующих гиперконвергентную инфраструктуру, существует большая группа профессионалов в области инфраструктуры, которые еще или не включили гиперконвергентную инфраструктуру в свои ближайшие планы, или используют её в очень ограниченном масштабе.

Вопрос. Какой из вариантов точнее всего описывает внедрение гиперконвергентной инфраструктуры в вашей организации?



Источник: 451 Research, «Voice of the Enterprise: серверы и конвергентная инфраструктура, оценка вендоров в 2016 г.»

Рис. 2. Состояние внедрения гиперконвергентной инфраструктуры

Таким образом, в общем, можно отметить, что, в настоящее время, несмотря на достаточно много факторов, подталкивающих к переходу на гиперконвергентные архитектуры, рынок в целом находится всё ещё на раннем этапе коммерческого освоения предложений такой инфраструктуры и следует в ближайшем времени ожидать существенной активизации в области её применения.

Однако, с другой стороны, уже совершенно очевидно, что гиперконвергентная инфраструктура является едва ли не самым быстро растущим сегментом рынка и, своим появлением, не только обеспечивает столь необходимые в этой области инновации, но также вносит изменения в роли и обязанности специалистов в области инфраструктуры.

Стоит отметить, что уже в течении ряда лет на рынке широко используются масштабируемые в горизонтальной

плоскости архитектуры, оптимизированные под применение твердотельных дисков — преимущество, присутствующее в том числе в архитектуре гиперконвергентных инфраструктур. Тем не менее, последние обеспечивают организации новой возможностью, а именно способностью осуществлять администрирование и оптимизацию инфраструктурных ресурсов без дорогостоящих экспертных знаний узкопрофильных ИТ специалистов. Стремительный рост интереса к разворачиванию гиперконвергентных инфраструктур однозначно свидетельствует в пользу наличия большого потенциала для их роста. Продолжающееся же развитие виртуальных инфраструктур даёт к этому ещё больше предпосылок, что приведёт к интенсивному внедрению решений, базирующихся на гиперконвергентном подходе в ближайшие годы.

Литература:

1. Гиперконвергентные устройства VxRail от Dell EMC // Dell EMC. URL: <https://russia.emc.com/collateral/analyst-reports/esg-lab-validation-vxrail-june-2016.pdf> (дата обращения: 23.04.2018).
2. Трансформируйте свой бизнес с помощью гиперконвергентной инфраструктуры // Dell EMC. URL: <https://russia.emc.com/collateral/analyst-reports/advisory-pathfinder-hci.pdf> (дата обращения: 23.04.2018).

Обзор основных методов распознавания изображений

Долгов Владимир Андреевич, студент
Санкт-Петербургский государственный университет

Гистограмма направленных градиентов

Гистограмма направленных градиентов (Histogram of Oriented Gradient или HOG) — метод предложенный в 2005, один из первых предложенных алгоритмов который справлялся с задачей распознавания с достаточной скоростью и надёжностью для решения прикладных задач.

Основная идея алгоритма заключается в том, что изображение может быть описано распределением градиентов интенсивности или направления краев. Как правило, построение этих дескрипторов происходит путем

разбиения изображения на ячейки, и присвоения каждой ячейке гистограммы направлений градиентов для пикселей внутри ячейки, их комбинация и является дескриптором. С целью увеличения точности обрабатываемое изображение, как правило, делают чёрно-белым, а локальные гистограммы нормализуют по контрасту относительно меры интенсивности, вычисляемой на большем фрагменте изображения. Нормализация по контрасту позволяет добиться большей инвариантности дескрипторов к освещению.



Рис. 1. Результат обработки изображения HOG

Конечным этапом применения метода в оригинальной работе, представляющей этот метод, является классификация дескрипторов с помощью системы обучения с учителем, в частности, использовался метод опорных векторов.

Несмотря на то, что данный метод был представлен в 2005 году, он до сих пор применяется для решения различных задач и имеет множество актуальных модификаций.

Свёрточные нейронные сети

Свёрточная нейронная сеть (Convolutional neural network или CNN) — специальная архитектура нейронных сетей, предложенная в 1988 году и предназначенная для распознавания изображений. Архитектура вдохновлена некоторыми особенностями коры головного мозга, в которой были открыты простые клетки и сложные клетки. Простые клетки реагируют при восприятии прямых линий под различными углами, реакция сложных клеток связана с определенным набором простых клеток. В свёрточных нейронных сетях используется три вида слоёв: свёртки, пулинга (также называемый слоем подвыборки или субдискретизации) и полносвязный слой. Структура сети —

однонаправленная, многослойная, для обучения, как правило, используется метод обратного распространения ошибки, функция активации нейронов определяется исследователем.

Название данная архитектура получила благодаря использованию операции свёртки, которая заключается в поэлементном умножении каждого фрагмента изображения на ядро свёртки и последующей записи результата в соответствующую позицию выходного изображения.

Оператор свёртки составляет основу свёрточного слоя сети. Слой состоит из набора ядер и вычисляет свёртку выходного изображения из предыдущего слоя с помощью этого набора, на каждой итерации добавляя соответствующее ядру смещение. Результат данной операции — сложение и масштабирование входных пикселей, ядра можно получить из обучающего набора методом градиентного спуска, аналогично вычислению весов в полносвязных сетях, которые так же могут выполнять эти операции, но потребуют гораздо большего времени и данных для обучения. Однако, в сравнении с полносвязными сетями, свёрточные используют большее количество гиперпараметров — параметров, задаваемых до начала обучения,

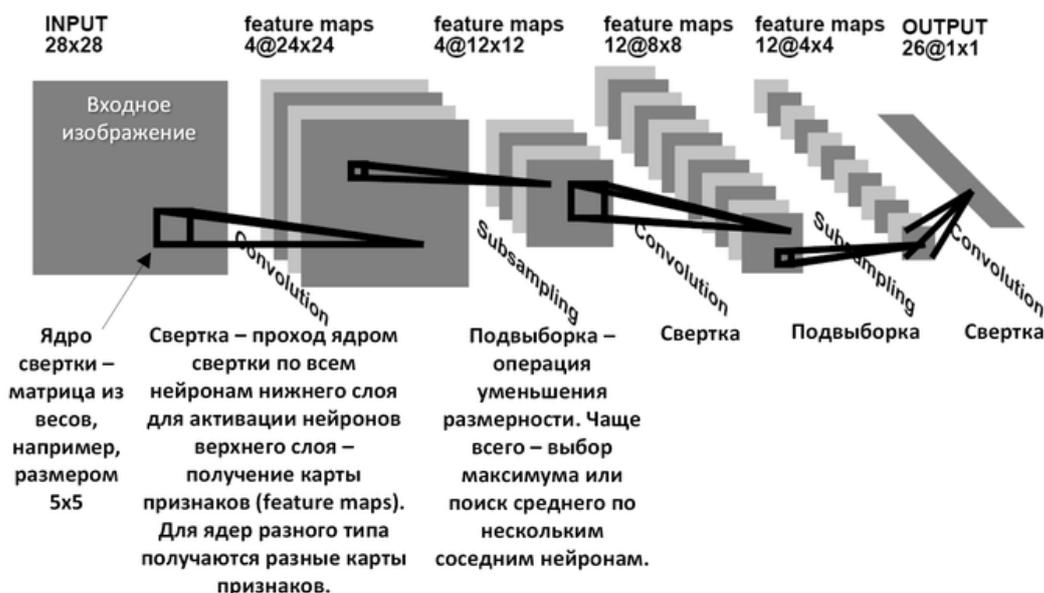


Рис. 2. Архитектура свёрточной нейронной сети

таких как: глубина (количество ядер и коэффициентов смещения в слое), высота и ширина каждого ядра, шаг (смещение ядра на каждом шаге при вычислении следующего пикселя).

Слой пулинга получает на выход отдельные фрагменты изображения (как правило, 2×2) и объединяет их в одно значение. Существуют различные способы агрегации, обычно, выбирается наибольшее значение из полученного фрагмента.

Несмотря на то, что архитектура свёрточных нейронных сетей была разработана в конце прошлого века, аппаратная составляющая, которая позволила эффективно применять их и им подобные архитектуры появилась сравнительно недавно, и с того момента свёрточные сети являются самым распространённым методом в задаче распознавания изображений.

Рекуррентные нейронные сети

Рекуррентные нейронные сети (Recurrent neural network или RNN) — вид нейронных сетей, в которых связи образуют направленную последовательность, что позволяет обрабатывать серии событий по времени и последовательные пространственные цепочки.

Их основное отличие от традиционных архитектур — логика работы сети, в рекуррентных сетях нейрон взаимодействует сам с собой. На вход, как правило, подается некоторая последовательность. Последовательность элементарно передается одним и тем же нейронам, который свой сигнал вновь передает себе вместе со следующим элементом последовательности пока она не будет обработана полностью.

Моделирование памяти в нейронной сети подобным образом вводим новое измерение в описание процесса её работы — время. Пусть сеть обрабатывает последовательность данных, например, некоторый текст. Каждый

элемент последовательности поступает на нейрон в новый условный момент времени, к этому моменту в нём уже есть накопленный с начала работы опыт.

Основное различие типов рекуррентных нейронов друг от друга кроется в обработке памяти внутри них. Классический подход — сложение векторов сигнала и памяти и вычисление активации от суммы, например, гиперболическим тангенсом. Получаем обычная сеть с одним скрытым слоем. Но память, реализованная подобным образом, получается весьма короткой. Поскольку информация в памяти каждый раз смешивается с информацией в новом сигнале, через 5–7 итераций информация полностью перезаписывается. При работе с короткими последовательностями это не критично, но при обработке больших объемов данных, то сохраненные в памяти закономерности будут применяться только на небольших объемах данных, а масштабные паттерны вообще не будут подлежать обнаружению. Это очень условное описание достаточно фундаментальной проблемы нейронных сетей, которая называется проблемой исчезающего градиента.

Что бы справиться с этой проблемой, была придумана модификация LSTM-RNN (Long Short-Term Memory Recurrent Neural Network). Такая сеть управляется с помощью рекуррентных вентилях «забывания». Распространение ошибки назад по времени происходит через условно бесконечное количество виртуальных слоёв, что позволяет во время обучения сохранять память о гораздо большем количестве временных интервалов, благодаря чему, даже большие паузы между важными событиями учитываются, значит компоненты с разной частотой возникновения могут смешиваться. Топологии подобных сетей могут изменяться зависимости от особенностей процесса.

Непосредственно рекуррентные сети для задачи распознавания изображений использовались нечасто, но в 2015 году исследователи из Microsoft с серьезным отрывом выиграли соревнование в этой дисциплине ис-

пользуя новую нейросеть, архитектуру которой они назвали остаточной (Residual Neural Network). Но при дальнейшем рассмотрении выяснилось, что она является, практически, полным эквивалентом LSTM-RNN.

Литература:

1. Dalal, Navneet, and Bill Triggs. «Histograms of oriented gradients for human detection.» Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2005.
2. Vincent Dumoulin and Francesco Visin. «A guide to convolution arithmetic for deep learning.» arXiv preprint arXiv:1603.07285 (2016).
3. Sak, Hasim «Long Short-Term Memory recurrent neural network architectures for large scale acoustic modeling» (2014).
4. Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, Jian Sun «Deep Residual Learning for Image Recognition» (2015)

Облачные модели для светофора

Куатбеков Бекзат Ниеталивич, кандидат технических наук, и. о. доцента;
Садыбеков Руслан, старший преподаватель;
Абдикадыр Ботакос Кадыркызы, магистрант
Международный казахско-турецкий университет имени Х.А. Яссави (г. Туркестан, Казахстан)

Облачные вычисления — это еще один способ управления, хранения и открытия данных. [1] Обычно это дистанционный сервис, по запросу предоставляющий доступ к общему пулу настраиваемых вычислительных ресурсов. Выделение таких ресурсов осуществляется опе-

ративно, а управление ими требует минимальных усилий. Облачные вычисления возможны благодаря центрам обработки данных. Облако — большое количество подключенных через сеть компьютеров может физически размещаться в любой точке земного шара. [2]

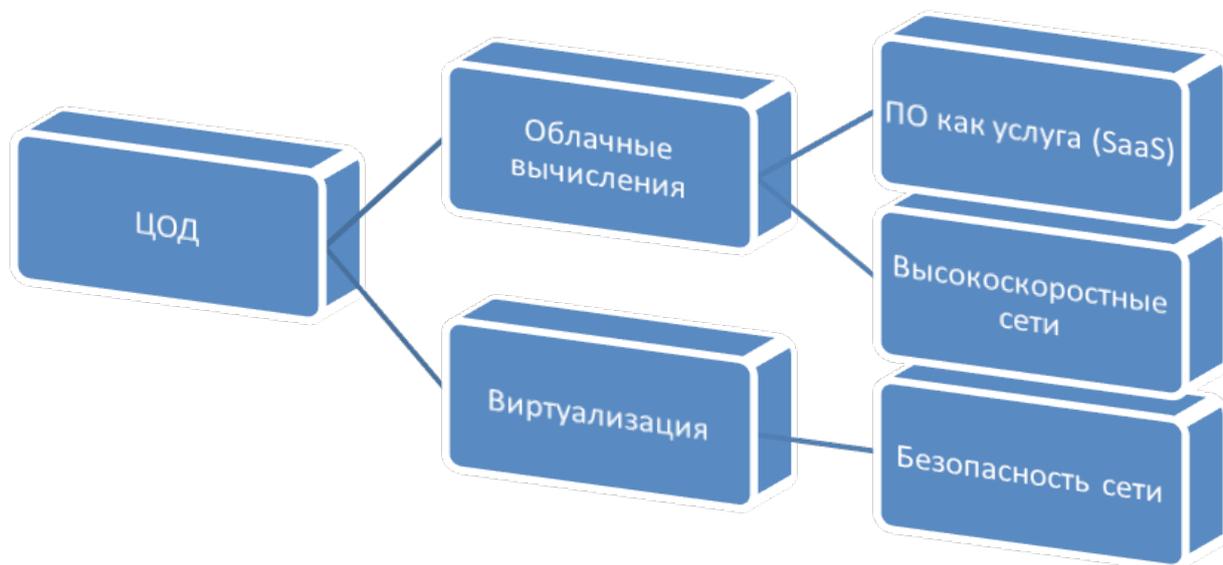


Рис. 1. Центр обработки данных

Облачные сервисы:

— ПО как услуга (SaaS). Software as a Service — конечные пользователи получают приложения по сети;
— платформа как услуга (PaaS). Platform as a Service — инструменты и сервисы, используемые для предоставления приложений;

— инфраструктура как услуга (IaaS). Infrastructure as a Service — аппаратное и программное обеспечение для обеспечения работы серверов, хранилищ, сетей и операционных систем;

— ИТ как услуга (ITaaS). *IT as a Service* — ИТ-специалисты поддерживают работу приложений, платформ и инфраструктуры. [1]



Рис. 2. Облачные модели

Общедоступные облака. Облачные приложения и сервисы, предлагаемые в общедоступном облаке, доступны неограниченному кругу лиц. Общедоступное облако использует Интернет для предоставления сервисов.

Частные облака. Облачные приложения и сервисы, предлагаемые в частном облаке, доступны сотрудникам определенного предприятия или организации. Частное облако можно организовать, используя частную сеть компании. Однако создание и обслуживание такого облака может быть затратным. Управление частным облаком можно поручить внешней организации, которая способна обеспечить максимальную безопасность доступа.

Специализированные облака. Специализированные облака создаются для удовлетворения потребностей какой-либо конкретной отрасли. Специализированные облака бывают частными или общедоступными.

Гибридные облака. Гибридное облако состоит из двух или более облаков, где каждая часть сохраняет свои отличительные свойства, но обе подключены через единую архитектуру. Пользователи, подключенные к гибриднему облаку, могут иметь разные уровни доступа к сервисам в зависимости от своих прав доступа. [2]

Первичное гибридное облако (PHC). Выполняющие обработку экземпляры разворачиваются по требованию или выделяются заранее и обычно не интегрируются в потоки служб среды исполнения. Эта модель имеет одностороннюю схему доставки услуг, которая полагается только на один источник в каждый момент времени. Этой модели свойственна ограниченная интеграция с локальными компонентами; компоненты связаны слабо и не имеют двунаправленной синхронизации. Интеграция с другими облачными решениями отсутствует.

Расширенное гибридное облако (EHC). Эта модель характеризуется значительной интеграцией с локальными компонентами, которые тесно связаны двунаправленной синхронизацией, в отличие от первичной гибридной модели. Данные и функции существующей ИТ-среды и облачной среды связаны достаточно тесно, обеспечивая поставку необходимых услуг; тем не менее, это облачное решение является автономным, и интеграция с другими облачными решениями отсутствует.

Полное облако (FC). Модель полного облака предполагает реализацию готового к эксплуатации решения, использующего только облачные службы одного или нескольких поставщиков облачных услуг. Все функциональные аспекты решения на основе полного облака, используемые для предоставления видимых клиенту услуг, полностью располагаются в единой облачной среде. В этой модели полностью отсутствует интеграция с локальными компонентами и структурой поддержки. Вся интеграция выполняется в рамках единой облачной среды и управляется единым провайдером, на территории которого размещен центр обработки данных. Интеграция приложений выполняется в рамках облачной платформы и использует общую систему облака и IaaS.

Расширенное полное облако (EFC). Сценарий расширенного облака представляет собой простое расширение полного облака. Провайдер, решивший использовать несколько облачных центров обработки данных и связать или разделить службы, может распространить линейку своих услуг на несколько инфраструктур.

Характеристики: в этой модели применяется интеграция с одним или несколькими облачными решениями в

облачными средами и несколькими провайдерами, чтобы справиться с решением следующих задач:

- принятие открытых и отраслевых стандартов;
- поддержка системы аутентификации и авторизации с единым входом в систему;
- портал самообслуживания;
- унифицированные и общие платформы предоставления услуг;
- стандарты, процессы и процедуры управления;
- автоматизация услуг;
- управление исправлениями. [3]

Интеллектуальные системы управления светофорами. Рассмотрим интеллектуальную систему управления светофорами в качестве примера эффективного использования туманных вычислений. Интеллектуальная система управления светофорами поддерживает взаимодействие в реальном времени. Система локально взаимодействует с несколькими датчиками. Датчики обнаруживают пешеходов и велосипедистов и измеряют расстояние и скорость приближающихся машин. Эта система также взаимодействует с соседними светофорами в целях координации цветовых сигналов. Исходя из этой информации, светофор с интеллектуальной системой отправляет приближающимся машинам предупреждающие сигналы и изменяет собственный цикл работы, чтобы предотвратить

аварии. Согласование сигналов с соседними интеллектуальными системами управления светофорами в «тумане» позволяет вносить любые изменения в цикл. Данные, собранные интеллектуальной системой управления светофорами, обрабатываются локально для выполнения анализа в реальном времени. Например, информация о дорожных условиях может изменить время работы циклов. Данные из кластеров интеллектуальных систем управления светофорами отправляются в облако для анализа долгосрочных моделей трафика. [1]

Например системы управления дорожным движением позволят оптимизировать транспортный поток и регулировать его оптимальным образом. Согласованная работа транспортной системы позволит избежать опасностей, возникающих на дорогах из-за дождя. Зафиксировав изменения, датчик начал распылять водостойкий раствор, делающий дороги менее скользкими. При этом, система освещения подстроится под новые условия и обеспечит лучшую видимость. [1]

Умные светофоры:

- Обработка первичной информации о потоках и некоторых индивидуальных участниках дорожного движения, получаемых от различных источников.
- Моделирование транспортных потоков.
- Управление дорожным движением.



Рис. 5. Светофор.

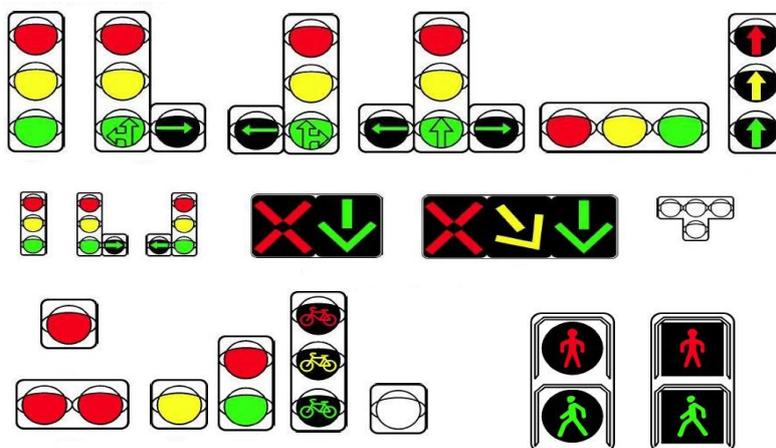


Рис. 6. Виды светофоров

— Непрерывный мониторинг и прогноз дорожного статуса.
— Адаптивное регулирование транспортных потоков.
— Адаптивное регулирование движение автомобильного транспорта и пешеходов на пешеходных переходах.

— Предоставление приоритета общественному и специализированному транспорту без ущерба для личного транспорта.

— Оптимизация алгоритма управления.

— Оперирование большим набором алгоритмов, подходящих для любой транспортной инфраструктуры. [4]

Литература:

1. [Электронный ресурс]. — Introduction to IoT — <https://www.netacad.com/ru/courses/intro-iot/>
2. [Электронный ресурс]. — CCNA Routing and Switching 6.0 Bridging — <https://www.netacad.com/ru/courses/ccna-bridging/>
3. [Электронный ресурс]. — Выбор правильной модели применения облака — <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/cl-cloudadoptionpatterns/>
4. Концепция «SMART CITY» / DIGITAL KAZAKHSTAN

Исследование процессов обработки и преобразования параметров тестовых заданий в интеллектуальной обучающей системе

Прошкина Елена Николаевна, кандидат технических наук, доцент;
Балашова Ирина Юрьевна, кандидат технических наук, доцент
Пензенский государственный университет

В статье рассматриваются вопросы калибровки банка тестовых заданий в интеллектуальной обучающей системе. Выделяются уровни сложности заданий, что позволяет наложить на них дополнительные ограничения, и приводится диапазон сложности заданий для каждого уровня.

Ключевые слова: *подготовленность испытуемого, трудность задания, логит, уровень сложности, однопараметрическая модель Раша.*

В настоящее время в результате высокой востребованности образовательной услуги возникает необходимость произвести преобразование системы образования с использованием современных информационных технологий. Особое внимание уделяется созданию и сопровождению интеллектуальных обучающих систем открытого и дистанционного обучения, развитию новых объектных технологий, созданию баз учебных материалов, наряду с развитием традиционных технологий.

Интеллектуальная обучающая система (ИОС) — это автоматизированная обучающая система, имеющая интеллектуальный интерфейс, позволяющая в процессе обучения вести диалог, отвечать на вопросы и выполнять задания на естественном языке. Целью ИОС, помимо предоставления информации, является диагностика знаний обучающегося и предоставление возможности исправления им ошибок.

С начала XXI в. в образовании появилось новое направление оценки знаний обучающихся — компьютерное тестирование. Тестирование является одним из основных этапов промежуточной и итоговой аттестации в образовательных учреждениях [1]. Основным критерием подготовленности испытуемых при обычном тестировании является набранный балл обучающихся —

первичный балл. Однако первичный балл является всего лишь сравнительной оценкой. Он существенно зависит от случайного выбора тестовых заданий и при другом тестировании может оказаться иным [2]. При этом необходимо понимать, что уровень подготовки является латентным (скрытым) параметром и непосредственному измерению не поддается — он может быть только оценен на этапе проверки знаний с определенной вероятностью.

Для объективной оценки подготовленности испытуемых использование модели тестирования с привлечением только классической теории тестов является недостаточной, так как уровень приобретенных знаний и уровень сложности тестовых заданий имеют разную метрику [3].

В основе современной теории тестов лежит Item Response Theory (IRT). IRT предназначена для выполнения оценки латентных параметров испытуемых и заданий тестов на основе математико-статистических моделей измерения. IRT является частью более общей теории латентно-структурного анализа (LSA). Данная теория намного эффективнее традиционной теории тестов, поскольку позволяет получать более высокие величины таких параметров, как точность, уровень измерений и качество

тестов [4]. Основным предположением IRT является наличие взаимосвязи между наблюдаемыми результатами учебных достижений, латентными свойствами самих тестируемых (подготовленность по предмету на момент тестирования) и характеристиками используемых тестовых заданий (уровнями трудности).

Будем использовать в качестве математической модели однопараметрическую модель Раша. В рамках этой модели задания характеризуются только одним параметром — трудностью. Вероятность правильного ответа на задание трудностью b_j для испытуемого с уровнем подготовленности q_i выражается зависимостью:

$$P_j(q_i) = \frac{\exp(q_i - b_j)}{(1 + \exp(q_i - b_j))},$$

где q_i — уровни учебных достижений испытуемых, $i = 1, 2, \dots, N$ — номера испытуемых, а N — количество участников тестирования; b_j — уровни трудности тестовых заданий, $j = 1, 2, \dots, n$ — номера заданий, а n — общее число заданий в тесте при условии, что параметры q и b оцениваются в одной и той же шкале. В качестве такой единой шкалы Г. Раш ввел интервальную шкалу логитов.

При практическом применении теории IRT высчитывают начальные оценки параметра подготовленности испытуемых и параметра трудности тестовых заданий. Начальные оценки параметра подготовки учащихся в логитах находят по формуле:

$$q_i = \ln \frac{\alpha_i}{\gamma_i},$$

где q_i — уровень подготовленности i -го ученика, α_i и γ_i — доли правильных и неправильных ответов соответственно, подсчитанные по матрице наблюдаемых результатов выполнения теста. Начальные оценки параметра трудности заданий b получают по формуле:

$$b_j = \ln \frac{\gamma_j}{\alpha_j},$$

где b_j — уровень трудности j -го задания, α_j и γ_j — доли правильных и неправильных ответов соответственно на j -е задание, подсчитанные по матрице наблюдаемых результатов выполнения теста.

Указанные параметры, уровень подготовленности и значение трудности задания, представляют наибольший интерес при создании нашей интеллектуальной обучающей системы.

Для создания адаптивного теста необходимо иметь хороший банк тестовых заданий с известными уровнями трудности (калиброванных заданий). Базу тестовых заданий предварительно будем разделять на различные уровни сложности: легкий (первый уровень сложности), средний (второй уровень), высокий (третий уровень). Будем считать, что уровень сложности указывается экспертом на этапе регистрации тестового задания.

Введем следующие правила:

— логика «И» — это правило, по которому начисляется максимальное количество баллов при условии, что выбраны все правильные варианты ответа и не выбраны неправильные;

— логика «ИЛИ» — правило, по которому начисляются баллы ответа при условии, что выбран хотя бы один правильный ответ и отнимаются баллы ответа, если выбран неправильный.

Дополнительно введем ограничения:

— для первого уровня сложности допускаются только задания с однозначным выбором ответов;

— для второго уровня сложности допускаются задания с множественным выбором с добавкой веса по логике «ИЛИ», вопросы с множественным выбором по логике «И» и вопросы с однозначным ответом;

— для третьего уровня сложности допускаются задания любого типа.

При оценке ответов первого уровня сложности будем считать, что за правильное решение начисляется 1 балл, за неправильное — 0 баллов.

При оценке ответов второго уровня сложности будем считать, что за правильное решение заданий с однозначным выбором ответов начисляется 2 балла, за неправильное — 0 баллов. За решение заданий с выбором ответом будем исходить из следующего принципа: за правильное решение — 2 балла, за решение, в котором правильно более 50% вариантов — 1 балл, иначе 0 баллов:

$$x_j = \begin{cases} 2, & \text{если } t = 100\% \\ 1, & \text{если } 50\% \leq t < 100\% \text{ ,,} \\ 0, & \text{если } 0\% \leq t < 50\% \end{cases}$$

где x_j — это балл за решение задания, t — количество правильно выбранных ответов в задании.

При оценке ответов третьего уровня сложности будем считать, что за правильное решение заданий с однозначным выбором ответов начисляется 4 балла, за неправильное — 0 баллов. За решение заданий с выбором ответом будем исходить из следующего принципа: за правильное решение — 4 балла; за решение, в котором правильно более 75% вариантов — 3 балла; за решение, в котором правильно более 50% вариантов, но менее 75% — 2 балла; за решение, в котором правильно более 25% вариантов, но менее 50% — 1 балл, иначе 0 баллов:

$$x_j = \begin{cases} 4, & \text{если } t = 100\% \\ 3, & \text{если } 75\% \leq t < 100\% \\ 2, & \text{если } 50\% \leq t < 75\% \text{ .} \\ 1, & \text{если } 25\% \leq t < 50\% \\ 0, & \text{если } 0 \leq t < 25\% \end{cases}$$

Ранее было определено, что порядок сложности задания задается на этапе регистрации задания в банке заданий. При этом необходимо учитывать, что в результате выполнения калибровки может оказаться, что задание не соответствует изначально указанному уровню сложности. Поэтому процесс калибровки базы заданий будем выполнять по следующему алгоритму.

Степень сложности задания b_j определим, как это было описано выше. Допустим, что при выполнении калибровки банка заданий участвуют n групп испытуемых. Пусть r^k ($k=1, \dots, n$) — количество испытуемых в группе R^k ($k=1, \dots, n$); Z^j ($j=1, \dots, m$) — набор заданий. Матрица уровней сложности заданий в таком случае будет иметь следующий вид:

$$B = \begin{pmatrix} b_1^1 & b_2^1 & \dots & b_m^1 \\ b_1^2 & b_2^2 & \dots & b_m^2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_1^n & b_2^n & \dots & b_m^n \end{pmatrix}.$$

Номера столбцов матрицы B соответствуют номерам предложенных при тестировании заданий, номера строк соответствуют номерам испытуемых групп.

Дополнительно введем обозначение \bar{R}_j — процент испытуемых, правильно решивших j -ое задание. Определим для каждого типа задания процент испытуемых, справившихся с заданием и уровень сложности заданий согласно вышеприведенным формулам. Результаты представим в виде таблицы (табл. 1).

Таблица 1

Параметры калибровки заданий

Уровень сложности	Первый уровень	Второй уровень			Третий уровень		
		однозначный	ИЛИ	И	однозначный	ИЛИ	И
Тип заданий	однозначный	однозначный	ИЛИ	И	однозначный	ИЛИ	И
% решений	[75;100]	[50;90]	[40;90]	[40;80]	[10;50]	[0;40]	
Степень сложности	$[-\infty; -1,099]$	$[-2,197; 0]$	$[-2,197; 0,405]$	$[-1,386; 0,405]$	$[0; 2,197]$	$[0,405; +\infty]$	

Составленная таблица позволяет соотносить между собой результаты по различным тестам.

Таким образом, деление банка тестовых заданий по уровням сложности с применением калибровки внутри каждого уровня позволит более эффективно организовать

банк тестовых заданий, так как деление на группы сложности позволяет наложить дополнительные ограничения на задания и установить диапазон допустимой сложности заданий.

Литература:

1. Алещанова, И. В., Фролова Н. А. Тестирование как средство повышения качества контроля и оценки эффективности учебного процесса в вузе // Современные проблемы науки и образования. — 2007. — № 6. — с. 13–14.
2. Аванесов, В. С. Композиция тестовых заданий — М.: Центр тестирования, 2002. — 237 с.
3. Чельшкова, М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов — М.: Логос, 2002. — 432 с.
4. Майоров, А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования — М.: «Интеллект-центр», 2001. — 296 с.

ЭНЕРГЕТИКА

Экологические аспекты применения возобновляемых источников энергии

Юмаев Наиль Рашидович, младший научный сотрудник

Центр инновационного развития науки и новых технологий Академии наук Республики Таджикистан (г. Душанбе)

В статье рассмотрено влияния возобновляемых источников энергии на окружающую среду. Даны экологические параметры работы и эмиссия различных электростанций по циклу производства электроэнергии, штрафной экологический балл для различных видов источников электроэнергии.

Ключевые слова: солнечная энергия, энергия ветра, энергия биомассы, гидроэнергия, геотермальная энергия, штрафной экологический балл.

Увеличение населения мира приводит к увеличению потребления различных видов энергии от традиционных до возобновляемых.

Возобновляемые источники энергии всё шире применяются в энергетике и поэтому всё пристальнее внимание к аспекту их взаимодействия с окружающей средой.

По сравнению с другими видами возобновляемые источники энергии (ВИЭ) являются одним из наиболее безопасных в экологическом отношении.

Несмотря на то, что возобновляемые источники использовались еще в прошлом, но вопросу экологической безопасности их применения, тогда уделялось мало внимания, т. к. считалось, что они являются экологически чистыми.

Основной целью данной статьи является изучения экологических аспектов применения возобновляемых источников энергии на окружающую среду.

Солнечная энергия

Солнце в целом является одним из наиболее чистых в экологическом отношении видов энергии. Однако известно, что потенциальный вред от солнечной энергетики на окружающую среду может наблюдаться при производстве и захоронении (или утилизации) отходов. Источником загрязнения окружающей среды является заводы производящие полупроводниковые материалы солнечных элементов, а не солнечная энергия, которая является «чистой». Кроме того, в то время как использование солнечной энергии не загрязняет среду, то изготовление определенных типов солнечных устройств вполне может.

Серьёзных претензий к солнечным водонагревательным и отопительным установкам у экологов нет, к тому же они маломасштабные. Могут быть проблемы при вытекании антифризов из 2-х, 3-х контурных систем. Качественно солнечных электростанций (СЭС), солнечных электроцентралей (СЭЦ) и солнечных фотоэлектрических станций (СФЭС), то условно экологически чистой можно назвать лишь их эксплуатацию.

Кремний является стабильным материалом и по существу не представляет опасности для окружающей среды. В производстве кремниевых солнечных элементов вредные вещества выделяются также как и в электронной промышленности, в целом и в этих случаях мониторинг и контроль, как на заводах, так и в окружающей среде осуществляется постоянно [1].

При производстве солнечных элементов на основе диселенида меди и индия, а также теллурида кадмия потенциальный вред может иметь место из-за использования селенида и кадмия. В таблице 1 приведены данные по эмиссии различных вредных веществ и соединений при производстве, солнечных элементов и модулей.

Наиболее перспективным направлением использования солнечной энергии является ее использование в солнечных системах теплоснабжения.

Энергия ветра

При использовании ветроэлектрических установок (ВЭУ) вредных выбросов в атмосферу не происходит, однако реально работающие ВЭУ позволили обнаружить ряд отрицательных явлений:

- Вред, наносимый птицам и животным;
- Создание механического и аэродинамического шумов и мощных инфразвуковых колебаний;
- Помехи для воздушного сообщения и для радио- и телевещания.

При близком расположении к населенным пунктам у людей возникает болезни сердца, звон в ушах, головокружение, мигрень. Создаваемый ветротурбинами инфразвук вызывает вибрацию костей.

В таблице 2 для сравнения приведены уровни шумов от различных источников.

По оценкам годовая смертность птиц от столкновения с ВЭС равна 0,0285 млн. особей [2].

Энергия биомассы

Производство электроэнергии из биомассы считается наиболее экологически безопасной отраслью энергетики,

Таблица 1

Эмиссия вредных веществ при производстве и использовании солнечных элементов и модулей*

Материал	Эмиссия при производстве	Эмиссия при использовании	Захоронение (утилизация)
Кремний	Кремниевая пыль, Силаны, Диборан, Фосфин, Растворители,		
Диселенид меди	Селенид водорода, Окись кадмия, Селен, Растворители	Кадмий, Селен (в огне)	Кадмий, Селен (если не утилизируется)
Теллурид кадмия	Окись кадмия, Кадмиевая пыль, Теллур, Растворители		Кадмий, Теллур (если не утилизируется)

*Источник: Ахмедов Х. М., Каримов Х. С. Солнечная электроэнергетика. Душанбе, Дониш, 2007, с. 145.

Таблица 2

Сравнительная оценка шума от различных источников*

Вид деятельности	Уровень звукового давления, дБа
Реактивный самолет на расстоянии 250 м	105
Шум в оживленном офисе	60
Автомобиль, движущийся со скоростью 64 км/ч (расстояние 100 м)	55
Ветровая электростанция (10 турбин) (расстояние 350 м)	35–45
Тихая спальня	35
Болевой порог человеческого слуха	120

*Источник: Успехи в химии и химической технологии. Т. XXV, 2011, № 11, с. 31.

так как она способствует снижению загрязнения окружающей среды всевозможными отходами (животноводческими, бытовыми, лесной и деревообрабатывающей промышленности и т. д.).

Вместе с тем при ферментационных процессах по переработке биомассы в этанол возникает значительное количество побочных продуктов (промывочные воды и остатки перегонки), существенно загрязняющих окружающую среду [3]. Например, при производстве одного литра этанола образуется 13 литров жидких отходов [4]. Кроме того, происходит тепловое загрязнение, обеднение почвенной органики, истощение и эрозия почв [5].

Использование в качестве топлива для автомобилей биоэтанола повлечет за собой рост объемов выбрасываемого в атмосферу углекислого газа, а также приведет к увеличению площадей вырубаемого леса.

С ростом потребности стран в биотопливе вырастет и площадь полей, используемых для посева кукурузы и тростника, что приведет к вырубке леса. Уменьшающиеся лесные массивы, в свою очередь, будут перерабатывать в кислород меньшие объемы углекислого газа.

Переход предприятия на биогаз связан с некоторыми аспектами, положительно влияющими на экологию:

- Переработка биомассы в биогаз — экологичный способ переработки органических отходов;
- Получение биогаза и использование его вместо природного газа избавляет от необходимости использовать дорогостоящий невозобновляемый ресурс;
- Переработка органических отходов даёт (в зависимости от характера перерабатываемого сырья) кормовые добавки или эффективные биоудобрения;
- Антропогенная нагрузка на экосистемы снижается;
- Предприятие эффективно использует возобновляемые ресурсы.

Гидроэнергия

Гидроэлектростанции (ГЭС) используют возобновляемую энергию падающего потока воды, которая потом преобразуется в электрическую.

Основные экологические проблемы ГЭС связаны с созданием водохранилищ и затоплением значительных площадей плодородных земель.

В результате повышения уровня воды происходит подтопление прилегающих к водохранилищам территорий,

заблачивание, дополнительное выведение из сельскохозяйственного оборота земель. Особенно эти проблемы характерны для равнинных рек.

В горных районах воздействия на окружающую среду ГЭС значительно меньше, где водохранилища обычно занимают небольшие территории. В некоторых странах с горным рельефом значительную часть энергии получают за счет гидроэнергетики (в Таджикистане ГЭС обеспечивают более 90 % электроэнергии).

Безопасность гидротехнических сооружений определяется не только наведенной сейсмичностью, но и просчетами в проектировании, а также воздействием стихии [6].

Геотермальная энергия

Основное негативное воздействие на окружающую среду геотермальные установки оказывают в период разработки месторождения, строительства водопроводов и зданий, но оно обычно ограничено ареалом месторождения. Одно из неблагоприятных проявлений — загрязнение поверхностных и грунтовых вод в случае выброса растворов высокой концентрации при бурении скважин.

Экологические и социальные последствия, связанные с геотермальной энергией, как правило, зависят от конкретного места и конкретной технологии. По большей части их можно устранить или смягчить и минимизировать негативные экологические воздействия.

Серьезной проблемой может стать необходимость отчуждения больших земельных площадей. К примеру, в Долине гейзеров (США) дебит каждой скважины обеспечивает в среднем 7 МВт полезной мощности. Для работы станции мощностью 1000 МВт требуется 150 скважин, которые занимают территорию более 19 км.

Потенциальными последствиями геотермальных работ являются оседание почвы и сейсмические эффекты, происходит снижение дебитов термальных источников и гейзеров. Так, при эксплуатации месторождения Вайрокей (США) с 1954 по 1970 г. поверхность земли просела почти на 4 м, а площадь зоны, на которой произошло оседание грунта, составила около 70 км², продолжая ежегодно увеличиваться [7].

Высокая сейсмическая активность является одним из признаков близости геотермальных месторождений, и он используется в поисках ресурсов.

На ГеоТЭС не происходит сжигания топлива, поэтому объем токсичных газов, выбрасываемых в атмосферу, значительно меньше, чем на ТЭС, и они имеют другой химический состав. В водяном паре, добываемом из геотермальных скважин часто, содержатся газовые примеси, состоящие на 80 % из двуокиси углерода и содержащие небольшие доли метана, водорода, азота, аммиака и сероводорода. Как видно, CO₂ является основным парниковым газом при выбросах из геотермальных источников. Прямые выбросы CO₂, при этом лежат в пределах от 4 до 740 грамм на 1 кВт·ч произведенной энергии в зависимости от технологии, применяемой при разработке геотермы и физико-химиче-

ских характеристик термальной жидкости, находящейся в подземном резервуаре.

Потребность ГеоТЭС в охлаждающей воде (на 1 кВт·ч электроэнергии) в 4–5 раз выше, чем ТЭС, из-за более низкого КПД. В ранних проектах отработанная геотермальная вода сбрасывалась в ближайший водоём и, если она содержала различные соли, в том числе и тяжелых металлов, происходило, кроме теплового и химического загрязнения водоёмов. Проблема снята обратной закачкой отработанной воды в пласт. Современные проекты геотермальных установок в обязательном порядке содержат обратную закачку. Однако применение технологии с гидроразрывом пласта зачастую приводит к порче подземных вод, просадкам грунта и может спровоцировать землетрясения.

Кроме рассмотренных воздействий геотермальной энергетики, возможны другие негативные проявления:

- изменение уровня грунтовых вод, заблачивание;
- выброс отравленных вод и конденсата, загрязненных в небольших количествах аммиаком, ртутью, кремнеземом;
- загрязнение подземных вод и водоносных слоев, засоление почв;
- выбросы больших количеств рассолов при разрыве трубопроводов.

В таблице 3 показаны данные экологических параметров производства электроэнергии различными методами, а в таблице 4 приведены данные эмиссии различных электростанции по полному циклу производства электроэнергии.

Для учета отрицательного влияния различных типов энергоустановок на окружающую среду в настоящее время предложено несколько различных методик предусматривающий штрафной экологический балл [8]. В таблице 7 приведен штрафной экологический балл для различных видов используемого источника электроэнергии. Эти баллы рассчитаны с учетом фактором воздействия на природу. От количества баллов, полученных каждым из способов производства энергии, зависит его воздействие на окружающую среду. Чем больше баллов, тем более вредное его воздействие на природу.

Выводы

Каждый из рассматриваемых в статье видов энергии по-своему влияет на экологию окружающей среды и людей. Воздействие на экологию различных видов энергии зависит от того на каком этапе своего существования они находятся: производство, эксплуатация или утилизация. Таким образом, экологические характеристики различных видов энергии, описанные в статье, проявляются в размещении электростанций, захоронении отходов, загрязнении атмосферы и литосферы продуктами сгорания. Образование электрических, магнитных и электромагнитных полей, затрудняющих связь и создающих угрозу для человека и биосферы. Радиоактивные и химические загрязнения, воздействия на климат, флору и фауну, возникновение землетрясений при создании гидроэлектростанций.

Таблица 3

Экологические параметры работы электростанций*

Вид электростанции	Объем выбросов в атмосферу, м ³ /МВт-Ч	Расход свежей воды, м ³ /МВт-Ч	Сброс сточных вод, м ³ /МВт-Ч	Объем твердых отходов, кг/МВт-Ч	Изъятие земель, га/МВт-Ч	Загрязнение природы, % общих затрат
Солнечная	-	-	0,02	-	2–3	-
Ветровая	-	-	0,01	-	1–10	1
Геотермальная	1	-	-	-	0,2	1
Энергия биомассы	2–10	20	0,2	0,2	0,2–0,3	-
ТЭС	уголь	20–35	40–60	0,5	200–500	1,5
	газ	2–15	2–5	0,2	0,2	0,5–0,8
ГЭС	-	-	-	-	100	2
АЭС	-	70–90	0,2	0,2	2,0	50

* Источник: Экологическая характеристика работы солнечных и ветровых электростанций. Бекиров Э., Фурсенко Н. Motrol, 2013, vol 15, № 5, p. 147.

Таблица 4

Эмиссия различных электростанции по полному циклу производства электроэнергии (г/кВт *ч) [6]

Электростанции	Выбросы		
	CO ₂	SO ₂	NO _x
Большие ГЭС	9	0,03	0,07
Малые ГЭС	3,6–11,6	0,009–0,024	0,003–0,006
Солнечные фотоэлектростанции	98–167	0,20–0,34	0,18–0,30
Солнечные тепловые станции	26–38	0,13–0,27	0,06–0,13
Ветро электростанции	14,9	0,02–0,09	0,02–0,06
Геотермальные станции	79	0,02	0,28
Электростанции на угле	1026	1,2	1,8
Электростанции на природном газе (комбинированный цикл)	402	0,2	0,3

Таблица 5

Штрафной экологический балл для различных видов используемого источника электроэнергии*

Топливо	Штрафной экологический балл
Бурый уголь	1735
Нефть	1398
Каменный уголь	1356
Ядерное топливо	672
Солнечные фотоэлектрические элементы	461
Природный газ	267
Ветер	65
Малые ГЭС	5

*Источник: Виссарионов В. И., Дерюгина Г. В., Кузнецова В. А., Малинин Н. К., солнечная энергетика: учеб. пособие для вузов / под ред. В. И. Виссарионова. — М.: Издательский дом МЭИ, 2008. — 320 с.

Сравнивая экологические показатели различных видов энергии можно сделать вывод, наименьший ущерб на экологию при получении энергии происходит при использовании возобновляемых источников. Возобновляемые источники энергии имеют наименьший штрафной эколо-

гический балл по сравнению с традиционными источниками энергии. Из возобновляемых источников энергии минимальный уровень загрязнения приходит на малые-ГЭС, а максимальный уровень загрязнения — для солнечных энергоустановок.

Литература:

1. Ахмедов, Х. М., Каримов Х. С. Солнечная электроэнергетика. Душанбе, Дониш, 2007, с. 179.
2. Wind Energy Factsheets. European Wind Energy Association, 2010.
3. Говорушко, С. М. Влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду. Владивосток: Дальнаука, 1999, с. 172.
4. Pimentel, D. Ethanol fuels: Energy, economics and environmental impacts // International Sugar Journal. 2001. Vol. 103. P. 491–494.
5. Агеев, В. А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. МРСУ, 2004, с. 174.
6. Сравнительная оценка экологического влияния разных систем энергоснабжения. Б. Д. Бабаев, В. В. Волшаник. Электроэнергетика. 2014, № 4, с. 31.
7. Малоземов, В. Н., Эстриным И. А., Е. А. Малоземова Е. А. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учеб.-метод. пособие. Ростов-на-Дону. Ростовский Государственный Университет Путей Сообщения, — 2011, с. 53.
8. Васильев, Ю. С., Хрисанов Н. И. Экология использования возобновляющихся энергоисточников. — Л. Изд-во Ленинградского ун-та., 1991, с. 343.

ЛЕГКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Оценка факторов отличий моделей женской бытовой одежды

Прокопова Елена Владимировна, кандидат технических наук, доцент;
Моськина Елена Леонидовна, кандидат технических наук, доцент
Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева

При проектировании женской одежды для массового тиражирования необходимо учитывать возможность расширения ассортимента и разнообразия исходной модели, так как мода и новизна одежды становятся одним из главных признаков, определяющих её ценность для потребителя.

Для этого можно использовать проектирование систем моделей на одной конструктивной основе. Характерной чертой этих систем является общность конструктивных основ при значительном разнообразии моделей. Выбирая базовую основу, следует отдавать предпочтение основам, которые позволяют разработать максимальное число модельных решений. Наиболее удобными для разработки систем моделей на одной конструктивной основе являются стабильные конструктивные решения, а оригинальность и разнообразие моделей может достигаться за счёт расположения на поверхности формы декоративных деталей и элементов и других средств композиционного разнообразия. Характер заполнения частей формы декоративной отделкой может повлиять на эстетическое восприятие, выразительность и разнообразие моделей, так как, выполняя только эстетическую функцию, декоративная отделка подчёркивает, развивает и обогащает форму.

Для выбора композиционного решения месторасположения декора на поверхности формы, необходимо учесть динамический потенциал основных информативных точек формы (т. е. способность точки перемещаться в определённом диапазоне и тем самым влиять на изменение формы) и интенсивность информативности точек, которая зависит от шага отличия (т. е. такого изменения в местоположении точек, при котором форма воспринимается по-другому). Наибольшим динамическим потенциалом обладают точки линии талии, низа изделия и низа рукава. Интенсивность информативности всех точек лифа примерно одинакова, так как шаг отличия их колеблется в одинаковых пределах, равных 1–2 см [3]. Для усиления информативной выразительности точек в практике моделирования одежды используют различные композиционные приёмы, способные усилить интенсивность отличия, например для расширения низа рукава применяют воланы.

В совокупности с отделкой, на разнообразие моделей, выполненных на одной конструктивной основе, может влиять варьирование размерных признаков швейного изделия, таких как длина изделия, длина рукава и др.

Так же для достижения новизны необходимо учитывать показатели внешних отличий моделей, особенно такой признак отличия, как структуру поверхности формы с точки зрения её заполнения декоративными деталями. Модификациями данного показателя отличия являются: различия моделей по числу, размеру, конфигурации и месту расположения данных деталей на поверхности формы. Для достижения новизны моделей с расположенными на их поверхности декоративными элементами необходимо установить существенность показателей отличий восприятия моделей (в эскизах) по первому впечатлению. В основу методики положен экспертный метод оценки эскизов моделей, выполненных для типовых фигур одной полномерно-размероростовочной группы. Для установления признаков, влияющих на отличие восприятия следует структуру, образующую изделие, разложить на составляющие элементы. Этими элементами могут быть размерные (длина, ширина модели и её деталей и т. д.) и количественные (число элементов в структуре изделия, число декоративных деталей и т. д.) признаки, а также уровни их варьирования. Задачу установления существенности признаков отличий для получения новизны восприятия моделей на одной конструктивной основе можно решить, применяя неполноблочный частично сбалансированный план в виде греко-латинского квадрата. Греко-латинским квадратом называют план в виде таблицы 4×4 , где исследуются четыре фактора на четырёх уровнях варьирования каждый [2,3].

Для проведения эксперимента выбрали количественно превышающую в женском гардеробе ассортиментную группу бытовой верхней одежды (БВО) — блузки. Тем более что блузки относятся к предметной группе женской БВО, для которой диапазон применения средств композиционного разнообразия наиболее широк. Следует отметить, что интенсивность информативности лифа примерно одинакова и достаточно высокая. Вид декора для эксперимента выбрали — воланы, так как они непосредственно оказывают влияние на свойства пространственной формы, на её иллюзорно — эмоциональное восприятие, а различное заполнение ими поверхности формы меняют её структуру. Тем более что форма и структура поверхности формы являются достаточно весомыми признаками отличия. Воланы и рюши популярный и сравнительно стабильный вид отделки в современной женской одежде.

Данный вид декора применим в одежде для разных возрастных и полномерно-размероростовочных групп. Результаты эксперимента могут быть использованы для выбора места и характера расположения декоративной отделки на всех плечевых изделиях относящихся к БВО.

При планировании эксперимента учитывались такие признаки и уровни их варьирования, как:

- длина блузки (до линии талии, на 10см ниже линии талии, до линии бедер, на 10см ниже линии бедер);
- месторасположение воланов (воротник-застёжка, верхняя часть полочек, низ блузки, низ рукава);
- воротник (без воротника, стойка, отложной, отложной на стойке);
- длина рукавов (без рукавов, короткие, $\frac{3}{4}$, длинные);

Признаки и уровни их варьирования кодировались и заносились в матрицу эксперимента.

Длина блузки А В С Д

Месторасположение ДО а b c d

Воротник 1 2 3 4

Длина рукавов I II III IV

Каждый квадрат представляет собой ряд из четырёх моделей блузок. Для установления воздействия ДО (во-

ланов) на новизну моделей, в каждом ряду предлагалось их различное количество. В матрице эксперимента количество воланов проставлено индексами (1, 2, 4) у обозначения признака «месторасположение ДО» (a, b, c, d). В четвёртом ряду была изменена конфигурация расположения воланов. В матрице эксперимента её обозначили индексом (к).

Первичная матрица (план эксперимента) имеет вид

A d₁3 II	B a₂4 I	C b₄2 IV	D c_{2к}1 III
D c₄1 I	A d₂2 IV	B a₄1 III	C b_{2к}3 II
C b₁2 IV	D c₂1 III	A d₄3 II	B a_{2к}4 I
B a₁1 III	C b₂3 II	D c₄1 I	A d_{2к}2 IV

В этой матрице ни один признак не встречается по вертикали и горизонтали дважды, что отвечает основному требованию планирования по данному методу и обеспечивает максимальное разнообразие исследуемых признаков в исходных моделях. Таким образом, получаем информацию для разработки 16 исходных моделей. Каждому эскизу присваиваются порядковые номера от 1 до 16 (рисунок 1).

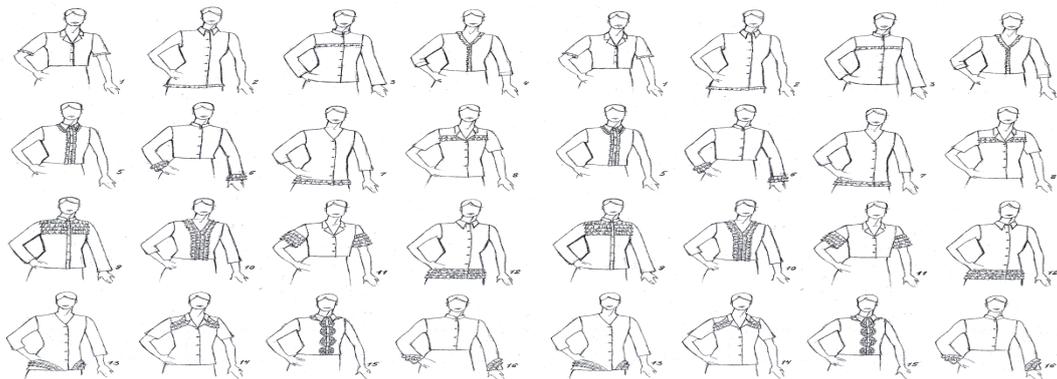


Рис. 1. Исходные модели блузок на одной конструктивной основе (модели 1–16)

Отличие не имеет физического выражения, поэтому оно может быть выявлено лишь при сопоставлении 120 пар сочетаний из 16 исходных моделей для сопоставления, сравнения двух идентичных структур. Для оценки отличий производился анкетный опрос.

Анкетный опрос является незаменимым приёмом для получения информации о мнениях людей. Опрос производился по анкете. Номер в анкете (1,27,55,110 и т. д.) соответствует порядку представления для оценки пары сопоставляемых моделей. Внешние отличия пары моделей оценивались экспертами в течение 10–15 с.

Обработка результатов экспертной оценки заключалась в группировке ранжированных (балльных) рядов с их средними значениями:

1-я группа — от 1 до 2 баллов. Эти модели не имеют существенных отличий друг от друга;

2-я группа — от 2,1 до 3 баллов. Эти модели имеют весьма незначительные отличия;

3-я группа — от 3,1 до 4 баллов. Эти модели имеют отличия;

4-я группа — 4,1 до 5 баллов. Модели этой группы имеют весьма существенные отличия.

Для выполнения анализа данных эксперимента проводилась вторичная кодировка моделей, при которой применяются только арабские цифры.

Первичная матрица принимает вид

14₁3 2	21₂4 1	32₄2 4	43_{2к}1 3
43₄1 1	14₂2 4	21₄1 3	32_{2к}3 2
32₂2 4	43₂1 3	14₄3 2	21_{2к}4 1
21₁1 3	32₂3 2	43₄4 1	14_{2к}2 4

Таким образом, каждая из 16 моделей получает четырёхзначный код. Для выявления весомостей признаков были составлены таблицы балльных группировок по парным сопоставлениям.

Результаты по выявлению весомостей показаны на таблице 1.

Таблица 1

Весомости признаков

Итого	А Длина изделия	В Месторасположение ДО	С Воротник-застёжка	Д Длина рукава
По 1-й группе	0/0	0/0	0/0	0/0
По 2-й группе	4/0,8	4/0,8	0/0	0/0
По 3-й группе	16/1	16/1	10/0,63	8/0,5
По 4-й группе	140/1,43	140/1,43	150/1,53	152/1,55

Наибольший интерес представляет 3 — я группа моделей (модели имеющие отличия). Первое место заняли признаки «длина изделия» и «месторасположение» декоративной отделки. Наиболее весомым показателем отличия в этой группе моделей, по сравнению с другими

группами, является декоративная отделка (воланы), количественное отличие и конфигурация декоративной отделки. Это видно из приведенных данных, полученных экспериментально (таблица 2).

Таблица 2

Показатели весомости декоративной отделки

Группы моделей	Показатель весомости декоративной отделки (воланы)
1	0
2	1
3	1,63
4	1,15

Следует отметить, что на достижение отличий оказывает влияние не только количественное различие рядов воланов, но и их месторасположение. **Наиболее активно** воздействуют на восприятие модели воланы, **расположенные в верхней части рукава (до локтя), в верхней части полочек и на воротнике-застёжке**. Менее активно воспринимается декор (воланы), который расположен

в нижней части изделия, длина которого ниже линии бедра.

Не маловажную роль играет конфигурация расположения декоративной отделки (воланов). Чтобы ещё раз подчеркнуть значимость месторасположения воланов при их различной конфигурации на поверхности формы рассмотрим модели на рисунке 2.

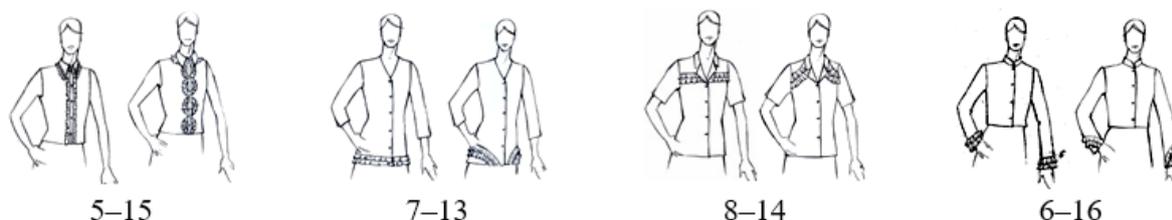


Рис. 2. Модели имеющие отличия (5–15); модели, имеющие весьма незначительные отличия (7–13, 8–14); модели, не имеющие существенных отличий друг от друга (6–16)

Более активно влияют декоративные элементы (ДЭ), расположенные в центральной части переда изделия, менее активно ДЭ расположенные внизу изделия, длина которого ниже линии бедра и практически не оказывают влияние на внешнее отличие моделей ДЭ, расположенные в нижней части длинного рукава. Следовательно, **изме-**

нение конфигурации положения декоративных элементов при их одинаковом количестве и различном расположении на изделии по-разному оказывают влияние на внешнее отличие моделей.

Таким образом, при различиях моделей по всем признакам отличий или по большинству из них, роль

декоративной отделки заключается в усилении данных отличий. Когда модели одинаковы или признаков отличий мало, то именно отделка играет ведущую роль в полу-

чении отличий восприятия моделей, т. е. с её помощью достигается их новизна.

Литература:

1. Проколова, Е. В. Влияние средств разработки поверхности формы на получение внешнего разнообразия моделей [Текст] / Е. В. Проколова, Е. Л. Моськина // Швейная промышленность. — 2007. — № 1. — с. 46–47.
2. Тихомиров, В. Б. Планирование и анализ эксперимента (при проведении исследований в лёгкой и текстильной промышленности) [Текст] / В. Б. Тихомиров. — М.: Лёгкая индустрия, 1974. — 262 с.
3. Шершнёва, Л. П. Проектирование и производство женского платья [Текст] / Л. П. Шершнёва, А. П. Рогова. — М.: Лёгкая и пищевая промышленность, 1983. — 224 с.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Основные технические решения по организации технологического процесса установки регенерации метанола УКПГ-1В Ямбургского месторождения

Хуснутдинов Ильдар Шамилевич, магистрант
Уфимский государственный нефтяной технический университет, филиал в г. Салавате

Махмутов Рустам Афраильевич, кандидат технических наук, инженер
ООО «Газпром добыча Ямбург» (г. Новый Уренгой)

В статье приведены рекомендации по модернизации установки регенерации метанола УКПГ-1В Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения на основе проведенных расчетов.

Ключевые слова: метанол, водометанольный раствор, колонна регенерации, массообмен, ингибиторы гидратообразования

Исходным сырьем для получения товарного газа и конденсата на газовом промысле ГП-1В Ямбургского нефтегазоконденсатного месторождения служит пластовый газ валанжинских залежей, в состав которых входят углеводороды, капельная влага и мехпримеси. В зимний период возможно содержание метанола в паровой фазе и жидкости (10–30%).

Одной из важнейших проблем при эксплуатации газопроводов является образование газогидратов. Отлагаясь на внутренних стенках труб, гидраты резко уменьшают их пропускную способность и могут привести к аварийной остановке эксплуатации газопровода. Затраты нефтегазовых компаний на предупреждение и борьбу с газогидратными пробками составляют значительную часть стоимости эксплуатации месторождений и транспорта газа. Поэтому сокращение эксплуатационных затрат на предупреждение и борьбу с гидратообразованием в промысловых системах добычи газа и дальнейшего его транспорта вызывает немалый интерес со стороны многих добывающих и эксплуатирующих компаний нефтегазовой отрасли [1].

Регенерация насыщенного ВМР с концентрацией метанола 5–65% масс. проводится на установке регенерации метанола, входящей в состав I очереди установки комплексной подготовки газа (далее УКПГ) [2].

В условиях падения добычи наблюдается рост содержания в потоке газа капельной жидкости, что говорит о необходимости увеличения количества используемого на УКПГ метанола. Ввиду значительных капитальных затрат на покупку и доставку метанола на промысел, требуется модернизация существующих установок регенерации метанола, что позволит сохранить часть оборотного мета-

нола путем увеличения его качества на выходе из ректификационной колонны, а также снижения его содержания в кубовой части.

Колонна регенерации метанола К-1 цеха УКПГ-1В работает на сниженных нагрузках ввиду неэффективного массообмена насадочной части и практически полного отсутствия теплообмена в рекуперативном теплообменнике вследствие того, что его трубное пространство забито солями.

Для обеспечения требуемой производительности колонны регенерации К-1, при соответствующем составе исходного метанольного раствора, решения по реконструкции колонны связаны, в основном, с устранением указанных недостатков, а именно предлагается:

— замена насадочных массообменных устройств на более эффективные тарельчатые (ситчатые тарелки с переливом, аналогичные конструкции по ОСТ 26–01–108–85. по типу тарелки 1–1600–500);

— исключение встроенного теплообменника (демонтаж) с установкой в освобожденном объеме колонны дополнительного количества ситчатых тарелок и организации кубовой части колонны.

Исходя из перечисленных предпосылок, колонна К-1 в модернизированном виде представляет собой вертикальный цилиндрический аппарат диаметром 1600/2000 мм, в нижней части которого установлена внутренняя обечайка диаметром 1500 мм. Аппарат оснащен 26-ю ситчатыми тарелками. Кроме того, в колонне предусмотрены штуцера для приборов контроля температуры, давления и уровня.

Подача водометанольного раствора (ВМР) в колонну К-1 осуществляется на 11-ую снизу тарелку. Температура

раствора 50 °С, подогрев ВМР происходит в рекуперативном теплообменнике Т-ЗА за счет тепла циркулирующего кубового остатка.

Для циркуляции кубовой жидкости через кипятильник (существующую печь П-1) устанавливаются насосы производительностью 110 м³/ч и напором не менее 65 м ст. ж. в количестве 3 шт., из них 2 рабочих и 1 резервный в режиме «зима» и 1 рабочий, 2 резервных в режиме «лето».

Требование по напору определяется как режимом работы змеевика печи П-1 (давление 0,6 МПа), температура насыщения рабочей среды (вода) 160 °С), так и гидравлическим сопротивлением контура циркуляции.

Возврат воды в колонну К-1 происходит через клапан регулирования давления «до себя» (давление не менее 0,6 МПа) с образованием парожидкостной смеси на входе в колонну.

Отвод кубового остатка с массовой долей метанола 0,4% предусматривается с нагнетания циркуляционных насосов Н-2/1,2 (после теплообменника Т-ЗА) через клапан регулирования уровня в кубе колонны К-1.

Образующиеся пары метанола из верхней части колонны через отбойник отводятся на конденсацию при давлении 0,2 МПа и температуре 75–76° С в режиме «зима»

и давлении 0,12 МПа и температуре 69 °С в режиме «лето».

Конденсация паров метанола предусматривается в аппаратах воздушного охлаждения с использованием как существующего оборудования, так и дополнительно вновь устанавливаемого (в режиме «зима»).

Сбор жидкого метанола после конденсатора происходит в промежуточную емкость вместимостью 10 м³. Давление в емкости на уровне 0,12–0,2 МПа поддерживается регулирующим клапаном, установленным на линии сброса газов дыхания емкости в атмосферу.

Для обеспечения гидродинамического режима работы регенератора в летних условиях предусматривается рецикл части дистиллята в линию подачи ВМР на ректификацию.

Жидкий метанол из емкости сбора насосом производительностью 30 м³/ч и напором 25–30 м ст. ж. частично направляется в колонну в качестве флегмы, частично в объеме рецикла в линию исходного ВМР, а остальное через клапан регулирования уровня в промежуточной емкости направляется в существующие сети цеха.

Выводы: рекомендации по конструкции и режиму работы колонны К-1 установки регенерации метанола позволят повысить эффективность массообмена.

Литература:

1. Бекиров, Т. М., Шаталов А. Т.. Сбор и подготовка к транспорту природных газов. — М.: Недра, 1986. — 261 с.
2. Технологический регламент эксплуатации газового промысла № 1В (УКПГ, ДКС) Ямбургского НГКМ

НОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Гибкие автоматизированные модульные комплексы для обработки воды и водных растворов, построенные на интегративных принципах

Коробов Валентин Викторович, советник первого вице-президента
ПАО «Московский кредитный банк»

Комплекс технических требований к воде, как важнейшему компоненту современных технологий, практически во всех сферах экономики и прежде всего в сельскохозяйственном производстве, вследствие многих рациональных и иррациональных причин инновационного развития экономики, постоянно усложняется, в том числе и структурно.

В развитии технологий водоподготовки, водоочистки и регенерации использованной воды существуют уже сформировавшиеся и находящиеся в процессе формирования вопросы, которые можно выразить и представить в следующем виде:

— Какова зависимость предложенных методов обработки воды по отношению одного к другому? Если такая зависимость существует, то в чём она выражается?

— В каких отраслях промышленности, какие процессы обработки воды в настоящее время используют и почему?

— Какие проблемы стоят сегодня перед лицом пользователей технологии водоочистки и какие решения сегодня имеются для преодоления этих проблем?

— Какие новые проблемы возникли и продолжают возникать сегодня перед лицом пользователей технологии водоочистки и какие решения сегодня предполагается сформировать и комплексно исследовать для преодоления этих проблем?

— Можно ли преодолеть сегодняшние проблемы на базе и при помощи существующих технологий?

— Какие технологии водоподготовки, водоочистки и регенерации водных ресурсов были внедрены в промышленность в течении последних 10 лет?

— Какие проблемы эти технологии решают и преодолевают, какие ключевые вопросы остаются нерешёнными?

— На какой стадии развития находятся новые идеи, предложенные автором настоящей публикации? На базе и в развитие этих идей, как быстро по ним можно прийти к промышленным образцам? Есть ли какие-то технологические трудности, что бы построить это комплексное оборудование? Каким будет системный и модульный инновационный коммерческий продукт, базирующийся на новых, предложенных автором настоящей публикации технологиях?

— Какова будет для пользователя стоимость предлагаемой технологии? Структура стоимости предлагаемой технологии; Какие из предложенных технических решений будут предпочтительными для потенциальных пользователей?

— Какие проблемы предлагаемая технология не решает? Какие новые проблемы могут возникнуть при развитии существующих технологий, решение которых не предусмотрено предлагаемыми технологиями? Насколько долго предлагаемые технологии могут быть уверенно востребованными у потенциальных потребителей, учитывая тенденции ускоренного развития технологий, применяющих воду для технологических нужд?

— Каково положение действующих регламентирующих государственных и отраслевых стандартов и других нормативных документов в разрезе предлагаемой технологии? Как предлагаемая технология предусматривает обеспечение соответствия требованиям действующим стандартам всех уровней?

— По предварительным аналитическим прогнозам автора настоящей публикации и по известному мнению учёных, занимающихся этой проблемой, а также профессиональному мнению разработчиков многочисленных водных и водоочистных технологий, что может служить причиной того, что потребитель технологии в конечном счёте примет решение оставить у себя испытанную существующую технологию и не захочет внедрять новую предложенную технологию?

— По каждой из предложенных технических идей и технических решений, что необходимо, чтобы экспериментально проверить их на концептуальную работоспособность и коммерческую востребованность и эффективность? Каковы критерии этой эффективности?

— Какова патентно-лицензионная ситуация по предлагаемым технологиям и комплексам технологий, какова общая патентноспособность предлагаемых технологических методов с учётом того факта, что технологии водоподготовки и водоочистки со всеми вероятными нюансами являются наиболее старыми по сравнению с новейшими цифровыми технологиями?

По предлагаемым методам и вариантам комплексной обработки воды, по результатам предварительной прора-

ботки и патентного поиска, автором настоящей публикации определены следующие темы для патентных аппликаций:

1. Комплекс модулей для углублённой обработки воды и водных растворов и ассоциированный метод его использования;
2. Метод комплексной обработки воды и технологические модули для реализации указанного метода;
3. Метод электролитического извлечения металлов из потока воды или водного раствора и электродные ячейки для реализации указанного метода;
4. Метод аэродинамического вспенивания воды в её постоянно движущемся потоке и пеногенератор для осуществления указанного метода;
5. Комплексный метод интегративного фильтрования, сопряжённого с ионнообменной обработкой и биосорбцией;
6. Электродная ячейка для электрокоагуляции с коаксиальными электродами;
7. Электродная ячейка для электрокоагуляции с непрерывно движущимся ленточным катодом;
8. Электродная ячейка для корректировки кислотности или щёлочности с блоками поляризуемых растворимых электродов;
9. Электродная ячейка для корректировки кислотности или щёлочности с объёмно-пористыми электродами;

10. Электродная ячейка для корректировки кислотности или щёлочности с непрерывно движущимися ленточными электродами;

11. Электродная ячейка для электрохимической дезинфекции и электродные ячейки для реализации указанного метода.

По каждой предполагаемой патентной аппликации определены реальные действующие прототипы и аналоги из числа изобретений авторов предлагаемых новых методов и комплексных и интегративных решений автора настоящей публикации. По результатам предварительного патентного поиска и структурного анализа определена полная патентоспособность и неочевидность вышеперечисленных технических решений.

Вышеуказанные технические решения направлены в значительной степени на очистку и регенерацию и должны сочетаться с техникой и технологией водоподготовки.

С учётом всех существующих технических условий и с учётом всех новых требований, выдвигаемых производством, была построена компоновочная модель автономного модуля для очистки и регенерации воды, в которой учтены новейшие виды загрязнений, особенно органического происхождения, имеющие очень низкую электрическую проводимость или вообще являющиеся диэлектриками.

Что важно, в представленной компоновочной модели, использована система входной обработки загрязнённой

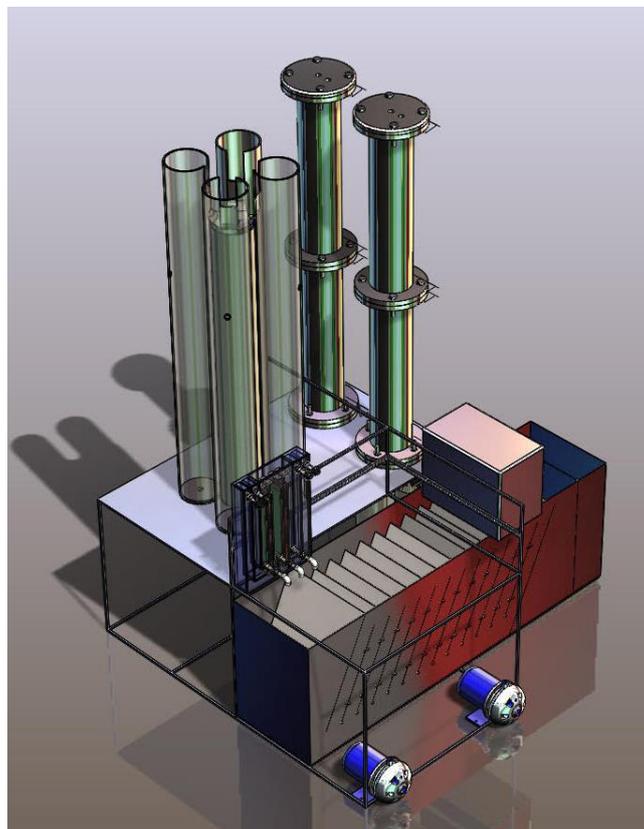


Рис. 1. Компоновочная модель автономного модуля для очистки и регенерации воды

воды, в основном предназначенная для отделения загрязнений органического происхождения от регенерируемой воды.

Главная цель такой операции — получение на последующих шагах возможности глубокой очистки воды при помощи электрокоагуляции с тем, чтобы регенерировать воду до уровня требований к постоянной рециркуляции.

С учётом вышесказанного, предлагается комплексная технология по обработке водных промышленных стоков, которая содержит ряд последовательных, но не обязательно связанных между собой операций, которая позволяет более точно представить все этапы обработки воды, как последовательно сменяющие друг друга варианты воздействия на воду.

Для реализации целей повышения эффективности технологических процессов, современные технологические комплексы модулей предлагают комплексную интегративную технологию, которую можно реализовать при помощи законченных, автономных, унифицированных технологических модулей, в таком составе:

Модуль для предварительного аккумулирования жидкости, предназначенной на обработку. На первый взгляд в этом модуле нет принципиальной новизны, но если к нему добавить ряд модифицирующих элементов из портфеля инноваций соответствующих компаний — разработчиков новых технологий, можно получить необычный, но очень необходимый в технике и на рынке результат;

Модуль предварительной механической фильтрации с элементами ионно обменной обработки. Этот модуль является оригинальной технологией нескольких стартап компаний. Для многих конкретных случаев, предлагаемый модуль даёт решение многих сопутствующих проблем в обработке воды после её использования в технологическом процессе и загрязнения отходами и продуктами этого процесса. Основное назначение этого модуля — механическая фильтрация в сочетании с попутной обработкой при помощи различных натуральных и композитных материалов. Конструктивное исполнение модуля — патронное, обеспечивающее максимальную компоновочную гибкость;

Модуль аэродинамической турбо флотации. Принципиально новым является тот факт, что модуль применяет инновационные аэродинамические пено-генераторы, которые обеспечивают возможность образовывать пену при постоянном движении обрабатываемой жидкости. Основным отличием модуля является высокая скорость и однородность образования пены, позволяющая в потоке движущейся жидкости вспенить органические примеси и в последствии эффективно отделить их от основного объёма жидкости.

Основная инновационная нагрузка ложится на комплексы модулей для электрохимической обработки (рис. 2).

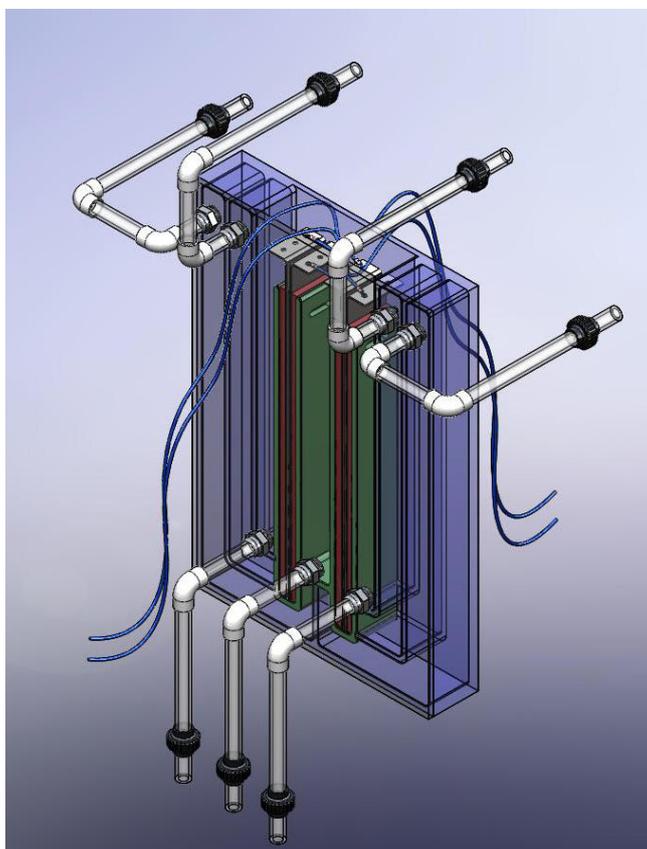


Рис. 2. Модель модуля электрохимической обработки

К этой группе модулей в первую очередь относится модуль электролитического извлечения металлов, по методу скоростной электролитической металлизации. Этот же модуль, при оптимизации и при модификации может иметь следующие оригинальные исполнения, как:

1) Модуль онлайн-дезинфекции в режиме реального времени, с контролем состояния обрабатываемой жидкости также в режиме реального времени при помощи импульсно-резонансного метода динамического контроля;

2) Модуль электрохимического динамического воздействия на направленный поток обрабатываемой жидкости, в основном путём воздействия на восходящий поток в электродной ячейке с нейтральной мембраной и объёмно-пористыми электродами с конечной целью корректировки кислотности;

3) Модуль электрохимического динамического воздействия на направленный поток обрабатываемой жидкости, в основном путём воздействия на восходящий поток в электродной ячейке с нейтральной мембраной и объёмно-пористыми электродами из углерод-углеродного композитного материала, с конечной целью трёхмерной корректировки щёлочности;

4) Модуль последовательной и комплексной электрохимической коагуляции и при необходимости и минимальной модификации — турбокоагуляции. В электролитической ячейке этого модуля в принципе могут применяться электроды из углерод-углеродной композитной ваты с площадью контакта в сотни тысяч раз превышающей такой же показатель у обычных электродов. При идентичности физических принципов формирования рабочего динамического цикла таких модулей, этот модуль также может иметь несколько конструктивных принципиальных исполнений и может группироваться в батареи модулей для получения большей производительности. Как правило все исполнения и варианты исполнений указанного модуля являются оригинальной технологией компании — разработчика, но интегративные идеи автора

настоящей публикации дают возможность селективно-гибкого подхода к формированию систем и агрегатов модуля при встраивании его в общий технологический цикл;

5) Модуль финишной механической фильтрации с элементами ионно-обменной обработки и биологической сорбции. Как правило этот модуль также является оригинальной технологией компании — разработчика, но при гибкости подхода к формированию комплекса водоподготовки, водоочистки и рециркуляции на базе глубокой регенерации, появляется реальная возможность применения новейших ионно-обменных материалов, — таких как цеолит (натуральный гранулированный алюмосиликат);

6) Модуль-колонна ионно-обменной обработки и биологической сорбции;

7) Модуль для аккумуляции обработанной жидкости, перед её утилизацией;

Предлагаемые автором настоящей публикации варианты конфигурации модулей и их взаимная интеграция в единой последовательной системе водоподготовки, комплексной водоочистки, регенерации и рециркуляции позволяют оборудование и его основные рабочие компоненты применять не только в промышленности, но и в сельскохозяйственных ирригационных системах, а также в системах водоподготовки теплиц, в том числе и с полным гидропонным циклом.

В дальнейших публикациях по этой тематике, автор планирует раскрыть и представить системные и принципиальные разработки модульных комплексов в виде:

— Трёхэтапная система обработки и воздействия — интегративный гибкий автоматизированный комплекс модулей с дистанционно регулируемым производственно-контрольным циклом;

— Четырёхэтапная система обработки и воздействия — интегративный гибкий автоматизированный комплекс модулей с дистанционно регулируемым производственно-контрольным циклом.

Приложение 1

United States Patent Application

Kind Code

20100224506

A1

September 9, 2010

PROCESS AND APPARATUS FOR COMPLEX TREATMENT OF LIQUIDS

Abstract

Methods and apparatus for complex treatment of contaminated liquids are provided, by which contaminants are extracted from the liquid. The substances to be extracted may be metallic, non-metallic, organic, inorganic, dissolved, or in suspension. The treatment apparatus includes at least one mechanical filter used to filter the liquid solution, a separator device used to remove organic impurities and oils from the mechanically filtered liquid, and an electroextraction device that removes heavy metals from the separated liquid. After treatment within the treatment apparatus, metal ion concentrations within the liquid may be reduced to their residual values of less than 0.1 milligrams per liter. A Method of complex treatment of a contaminated liquid includes using the separator device to remove inorganic and non-conductive substances prior to electroextraction of metals to maximize the effectiveness of the treatment and provide a reusable liquid.

Приложение 2

United States Patent Application

20100224497

Kind Code

A1

September 9, 2010

DEVICE AND METHOD FOR THE EXTRACTION OF METALS FROM LIQUIDS

Abstract

A volume-porous electrode is provided which increases effectiveness and production of electrochemical processes. The electrode is formed of a carbon, graphitic cotton wool, or from carbon composites configured to permit fluid flow through a volume of the electrode in three orthogonal directions. The electrode conducts an electrical charge directly from a power source, and also includes a conductive band connected to a surface of the electrode volume, whereby a high charge density is applied uniformly across the electrode volume. Apparatus and methods which employ the volume-porous electrode are disclosed for removal of metals from liquid solutions using electroextraction and electro-coagulation techniques, and for electrochemical modification of the pH level of a liquid.

Приложение 3

United States Patent Application

20130173180

Kind Code

A1

July 4, 2013

DETERMINATION OF ATTRIBUTES OF LIQUID SUBSTANCES

Abstract

A monitoring unit (100) that determines parameters (p_1 , p^2) of an attribute (P) of a liquid substance flowing (F) through a dielectric conduit (110) includes plural coil members (121, 122) encircling the dielectric conduit (110) that subjects a flow of the liquid substance to plural different electromagnetic fields (B (f)), and under influence thereof measuring circuitry registers corresponding impedance measures (z (f)) of the liquid substance. A processor (130) derives the parameters (p_1 , p^2) of the attribute (P) based on the registered impedance measures (z (f)).

Литература:

1. Заявка на патент США 20100224506;
2. Заявка на патент США 20100224497;
3. Заявка на патент США 20130173180;

Использование древесины после эксплуатации просек под воздушными линиями электропередачи

Руди Дмитрий Юрьевич, аспирант

Сибирский государственный университет водного транспорта (г. Новосибирск)

Сегодня одна из наиболее актуальных проблем сетевых организаций — это нормативно зауженные просеки, которые в большинстве случаев являются основной причиной повреждений на линиях электропередачи, особенно во время ураганов, шторма, снежной бури. Проблемы в основном вызваны падением деревьев на линии электропередач (ЛЭП), т. к. ширина просеки слишком мала, а сами деревья ослаблены вследствие многочисленных лесных пожаров.

Ключевые слова: линия электропередач, биоэнергетика, просеки, биотопливо, возобновляемая энергетика, евродрова.

Значительная часть ЛЭП проходит через лесные массивы. Кроме того, большинство воздушных линий были построены еще в 60–70-х годы прошлого века — деревья

за период эксплуатации ЛЭП сильно выросли. Между тем согласно Правилам устройства электроустановок, утвержденным правительством РФ в 2003 г., расстояние от кроны

до провода должно быть не менее 4–5 м. Единственный выход из создавшейся ситуации — расширение просек.

Однако руководства лесных хозяйств не разрешают вырубать все угрожающие деревья вдоль трасс воздушных линий за пределами охранных зон. По их мнению, это приводит к сплошной вырубке, которая запрещена. Подобные ситуации складываются во всех регионах России. Для того чтобы получить разрешение на сплошную рубку, то есть на расширение просек, необходимо соответствующее постановление Администрации области.

В настоящее время во всех регионах России данная проблема решается по-разному.

Основными нормативными документами, определяющими требования к содержанию и эксплуатации просек ЛЭП в ОАО «МРСК Сибири» являются многие нормативные документы [1–4].

Переработка древесины на пиломатериалы оставляет после себя довольно большой процент отходов: 65% полезной продукции против горбыля, опилок и небольших срезок с мелочами, которые в сумме дают 35%.

Если древесина обрабатывается для изготовления деталей, мебели или строительных нужд, то доля отходов может возрастать до 40%, где большую часть будут составлять опилки и стружки.

Всплеск интереса к биомассе связан с истощением запасов ископаемого топлива, стремлением к энергосбережению, национальной энергобезопасности и необходимостью сокращения эмиссии парниковых газов для выполнения обязательств по Киотскому протоколу. Поэтому использование этого возобновляемого источника энергии (ВИЭ) находит все большее распространение как в развивающихся, так и в промышленно развитых странах [5].

Уже в 1960-х годах деревообрабатывающие предприятия после обработки 110 миллионов кубометров древесины оставляли порядка 70 миллионов кубометров древесных отходов. Учитывая отходы предприятий, занимающихся изготовлением тары, спичек, фанеры или шпал, можно ориентироваться на показатель в 100 миллионов кубометров древесных отходов в год.

Обработка древесных отходов может улучшить ситуацию со снабжением страны древесными материалами, так же, этот шаг позволит снизить объемы рубки леса.

Вычисляя экономию от использования отходов древесной промышленности, не стоит забывать, что большая часть расходуется на производство, где основным компонентом являются пиломатериалы, которые удастся заменить. Так же много древесных отходов можно использовать при создании конструктивных элементов, строительных приспособлений.

В наше время существуют технологические приемы по переработке древесных отходов, в частности: использования опилок в производстве теплоизоляционных и стеновых стройматериалов на известковом, цементном, гипсовом и других вяжущих веществах, например, термолит, пилобетон и другие.

Немаловажную роль опилки играют при изготовлении гипсовых плит, как отделочных, так и перегородочных.

Так же опилки отлично подходят в качестве наполнителя, который способствует лучшему качеству обжига в кирпичной промышленности. Древесно-стружечные плиты создаются из стружек, полученных во время работы с деревообрабатывающими станками.

Опилки — один из наиболее массовых отходов лесопилки и деревообработки. Частично опилки используют на гидролизных заводах спиртового и дрожжевого профиля, как выгорающую добавку при производстве кирпича или как наполнитель в гипсоопилочных плитах, но значительная их часть сжигается или сбрасывается в отвал.

Технологическая щепка — это продукт первичного измельчения кусковых отходов и неделовой древесины, предназначенный для последующей переработки на дробленку, стружку или волокнистую массу. Щепу получают на дисковых или барабанных рубильных машинах.

Технологический процесс деревообработки постоянно развивается, поэтому все отходы используются еще более эффективно, чем раньше. Одним из методов использования отходов деревообработки является создание евродров, которые больше известны под названием топливные брикеты.

Топливные брикеты могут применяться для котлов центрального отопления, а также самых разных видов топок. Основным преимуществом данного вида топлива является то, что оно разрешает поддерживать высокую температуру при сгорании в течение четырех-шести часов.

Согласно данным специалистов, для зимних условий средней полосы на отопление одного коттеджа с площадью в двести квадратных метров требуется не больше тридцати килограммов брикетов в сутки. Также к плюсам евродров стоит отнести то, что они позволяют автоматизировать процесс загрузки брикетов в топку.

Все загрузочные устройства уже давно созданы и нужно только установить их. Топливные брикеты могут применяться для прямого печного отопления жилых, складских и производственных помещений. Их можно применять в автономных котельных частных домов и поселков. Подходят для отопления железнодорожного транспорта. А туристы могут применять евродрова для барбекю, костра и мангалов.

Мощность котла при применении такого твердого топлива увеличивается до пятидесяти процентов, если сравнивать с обычными дровами. Топливные брикеты дают в два раза больше тепла, нежели обычные дрова. При этом их теплотворность равна теплотворности угля. Примечательно и то, что евродрова обеспечивают постоянную температуру в течении всего процесса горения. При горении они выделяют минимум дыма и не стреляют.

Технологический процесс производства достаточно прост, отходы древесины прессуются при воздействии высокой температуры и под большим давлением. Готовые брикеты производятся в виде цилиндров. В отличие от гранул и брикетов, которые созданы на гидравлических прессах, евродрова имеют очень высокую плотность, которая составляет 1100–1400 кг/м³.

Благодаря этому, их можно хранить в условиях любой атмосферной влажности, в течение очень продолжитель-

ного времени, без использования упаковки. Кроме того, высокая плотность брикетов обеспечивает их компактное хранение на маленькой площади. Для того, чтоб разместить четыре тонны брикетов, нужен обычный европоддон с размерами 1200 x 800 миллиметров.

Топливные брикеты относят к категории твердого топлива. Их получают из древесины, опилок и аналогичного сырья растительного происхождения. Подобная продукция является экологически чистой, так как в ней нет вредных веществ, а только отходы процессов деревообработки.

В строительстве уже давно применяется древесина. Дома из деревянного бруса очень теплые, уютные и комфортные. В последнее время на строительном рынке появилось много новых материалов и технологий, но дерево для строительства домов по-прежнему используется весьма широко. Они относительно недороги, а кроме того, дерево удобно в обработке, что позволяет придавать дому желаемый внешний вид.

В последнее время стали применять технологии, с помощью которых кору счищают, не повреждая пульпы, и при этом, бревна не остругивают.

Пульпа — это верхний плотный слой древесины, она выполняет защитную функцию. Если сохранить этот слой, удастся предотвратить многие дефекты дерева. После удаления коры, как правило, остаются небольшие участки, на которых древесина немного повреждена. После высушивания древесины эти участки темнеют. Чтобы защитить дерево от гниения всю внешнюю сторону бревна необходимо покрыть антисептиком. Надрубы, разрезы и прочие подобные места обрабатываются особенно тщательно, поскольку именно там нарушается структура тканей. Кроме того, при помощи антисептика можно придать дереву любой оттенок 9/.

Берёзовая щепа вполне пригодна как топливо для котельных, позволяя в разы удешевить стоимость тепла, которое поставляется в том числе и населению. Кроме того, именно берёзовая щепа, по своей природе не содержащая

дубильных веществ, может быть пригодна для мульчирования почвы. Щепа поставляется очищенной от опила. И, наконец, опил. Это самая мелкая фракция, возникающая в процессе производства. Опил — идеальный материал для производства топливных гранул и брикетов, поскольку не требуется дополнительных затрат энергии и средств на измельчение. Помимо использования в качестве сырья для гранул и брикетов, опил находит свое применение в самых разных областях, в том числе как абсорбент влаги.

Расчистка и расширение просек выполняется для того, чтобы предотвратить всевозможные технологические нарушения, такие как перекрытие воздушных линий электропередач в результате падения сухих веток или аварийных деревьев.

Также для получения электричества, тепла или моторного топлива можно использовать отходы деревообрабатывающей продукции. Использование сельскохозяйственных угодий для производства биомассы на энергетические цели имеет неуклонную тенденцию к росту. Интерес к быстрорастущим древесным насаждениям в немалой степени обуславливается их высоким природоохранным потенциалом [6,7].

Подводя итоги, стоит отметить, что развитие индустрии биотоплива имеет как положительные, так и отрицательные стороны. С одной стороны, биотопливо является технологией будущего. Некоторые страны Европы именно в биоэнергетике открывающуюся перспективу ослабления зависимости от российской нефти и газа. Развитие биотехнологий способствует заботе об окружающей среде и более внимательному отношению к ней. Возможно, развитие биоэнергетики не является первостепенной задачей, однако это огромный шаг в экологическом воспитании населения.

Развитие биоэнергетики дает возможность развивать новые технологии энерго- и ресурсосбережения содействует сохранению экологии, и именно поэтому она обладает большими перспективами даже в такой богатой сырьевыми энергетическими ресурсами стране, как Россия.

Литература:

1. «Лесной кодекс Российской Федерации» от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2017) — 49 с.
2. Приказ Федерального агентства Лесного хозяйства от 01.08.2011 № 337 «Об утверждении правил заготовки древесины» — 52 с.
3. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). утвержденные приказом Минэнерго РФ от 20.05.2003 № 187—6 с.
4. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей РФ, утвержденные приказом Минэнерго РФ от 19.06.2003 № 229—342 с.
5. Попова, М. В. Биоэнергетика / М. В. Попова, Д. Ю. Руди / В сборнике: Эффективное и качественное снабжение и использование электроэнергии (ЭКСИЭ)05) сборник докладов 5-й международной научно-практической конференции в рамках специализированного форума «Expo Build Russia». научный редактор Ф. Н. Сарапулов. 2016. с. 26—28.
6. Биоэнергетика как альтернатива традиционным источникам энергии [Текст] / Д. Ю. Руди, Н. А. Халитов, Е. Е. Нурахмет [и др.] // Международный научно — исследовательский журнал. — 2016. № 5—3 (47). — с. 162—163.
7. Руди, Д. Ю. Перспективы применения биоэнергетики / Д. Ю. Руди, А. А. Бубенчиков, Т. В. Бубенчикова / В сборнике: Актуальные вопросы энергетики Материалы Всероссийской научной конференции студентов, магистрантов, аспирантов. 2016. с. 181—184.

Научное издание

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

VI Международная научная конференция

Казань, май 2018 г.

Сборник статей

Материалы печатаются в авторской редакции

Дизайн обложки: *Е.А. Шишков*

Верстка: *П.Я. Бурьянов*

Подписано в печать 24.05.2018. Формат 60x90 ¹/₈.

Гарнитура «Литературная». Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 1,41. Уч.-изд. л. 1,00. Тираж 300 экз.

Издательство «Молодой ученый», г. Казань

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый»

420029, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.