

ISSN 2077-3153

# НАУЧНАЯ ПЕРСПЕКТИВА

Научно-аналитический журнал



## В номере

Влияние локального холодового стресс воздействия на параметры нервно-мышечной системы человека

Проблема накопления и пути утилизации пластмассовых отходов

О влиянии инерционных сил на коэффициент продуктивности нефтяных скважин

4/2018

# Научная перспектива

## Научно-аналитический журнал

Периодичность – один раз в месяц

№ 4 (98) / 2018

### Учредитель и издатель

Издательство «Инфинити»

### Главный редактор

к.э.н. Хисматуллин Дамир Равильевич

### Редакционный совет:

к.т.н. Д.Р. Макаров

к.ф.-м.н. В.С. Бикмухаметов

к.э.н. Э.Я. Каримов

к.т.н. И.Ю. Хайретдинов

к.т.н. К.А. Ходарцевич

к.филол.н. С.С. Вольхина

Точка зрения редакции может не совпадать с точкой зрения авторов публикуемых статей. Ответственность за достоверность информации, изложенной в статьях, несут авторы.

Перепечатка материалов, опубликованных в журнале «Научная перспектива», допускается только с письменного разрешения редакции.

### Адрес редакции:

450000, Уфа, а/я 1515

Адрес в Internet: [www.naupers.ru](http://www.naupers.ru)

E-mail: [post@naupers.ru](mailto:post@naupers.ru)

© Журнал «Научная перспектива»

© ООО «Инфинити»

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации)

Свидетельство о государственной регистрации ПИ №ФС 77-38591

ISSN 2077-3153 печатная версия

ISSN 2219-1437 электронная версия в сети Интернет

Тираж 750 экз. Цена свободная.

Отпечатано в типографии «Принтекс»

---

---

## СОДЕРЖАНИЕ

### ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

- А.О. Кунанбай.* Специфика оценки бизнеса 5
- С.Р. Хазипова.* Показатели естественного и механического движения населения в России за 2015-2016 гг. 8
- К.А. Голубейко.* Особенности логистических процессов торгово-закупочной организации 10
- Ю.И. Голубейко.* Сущность и функции сбытовой логистики 12

### ЮРИСПРУДЕНЦИЯ

- В.С. Мицуров.* Взаимное влияние и взаимодействие в области энергетической стратегии России на примере АТЭС, ШОС и АСЕАН 14
- В.С. Мицуров.* Соотношение государственного регулирования и международного регулирования в сфере энергетики 16

### СОЦИОЛОГИЯ

- Д.Е. Овчинников.* Учащиеся-инвалиды и учащиеся с ограниченными возможностями здоровья как резерв пополнения рынка труда 18

### ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ

- Д.К. Берестин.* Влияние локального холодового стресс воздействия на параметры нервно-мышечной системы человека 22

### ГЕОЛОГИЯ И ГЕОГРАФИЯ

- Селезнева С. Н.* О причинах расширения Земли 25

### МАТЕМАТИКА

- В.И. Саламатов, Ю.В. Вантеев.* Переработка бумажных отходов 26

---

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- В.И. Саламатов, М.А. Верхотуров.* Проблема накопления и пути утилизации пластмассовых отходов 29
- А.В. Водилов, В.П. Черкашин.* Исследование причин повышенного износа торцовой части концевых фрез 32
- И.Р. Гасанов.* О влиянии инерционных сил на коэффициент продуктивности нефтяных скважин 37
- Н.О. Скорб.* Структура пользовательского графического интерфейса для мультиплатформенных мобильных приложений в программном обеспечении - unity 3d 40
- Д.Ю. Руди.* Математическая модель газотурбинной установки малой мощности для исследования динамической устойчивости 42
- С.Т. Машаринова, Д.Б. Сарсенбаев.* Экономия энергетических ресурсов путем использования альтернативной энергии 46

## СПЕЦИФИКА ОЦЕНКИ БИЗНЕСА

*Айзара Оразбайкызы КУНАНБАЙ*

*Казахский гуманитарно-юридический университет*

**Аннотация.** В статье рассматриваются разные методы оценки бизнеса, примененные для расчета стоимости трех разных компаний из трех разных отраслей экономики. Целью данной работы является определение того, какой из рассмотренных методов будет наиболее подходящим для какой организации, учитывая насколько они применимы на рынке Казахстана и для данных компаний. Разработаны модели для каждой компании, где были проведены все необходимые расчеты.

**Ключевые слова:** оценка бизнеса, метод чистых активов, метод дисконтирования денежных потоков, метод рыночных мультипликаторов, стоимость компании.

Оценка бизнеса представляет собой расчет стоимости компании на определенную дату, с учетом всех внешних и внутренних факторов, влияющих на деятельность компании. Оценка бизнеса проводится с разными целями: при планах продажи бизнеса, для привлечения займов или новых инвесторов, при размещении акций на фондовой бирже и т. д. Выделяют три основных вида подхода к оценке бизнеса: доходный, затратный и сравнительный. При этом, каждый подход имеет определенные методы оценки бизнеса.

В данной работе были выбраны 3 компании из разных отраслей, с разными характеристиками и данными, также были выбраны три метода из трех разных подходов к оценке для того, чтобы провести детальный анализ применения того или иного метода для оценки бизнеса. Также немаловажным фактором является то, что каждой компания была оценена тремя разными способами, это делалось для того, чтобы провести сквозной анализ и определить для какой компании, какой сферы деятельности наиболее подходит один из методов оценки бизнеса. Данные о полученных результатах по примененным методам оценки приведены в нижеследующей таблице.

**Таблица 1 - Данные по проведенной оценке, млн. тенге**

Метод	АО "Кселл"	АО "Усть-Каменогорская птицефабрика"	АО "Форте Банк"
Метод дисконтирования денежных потоков	129 831	12 762	2 280 252
Метод чистых активов	115 616	13 983	1 337 880
Метод рыночных мультипликаторов	115 492	12 313	2 660 642

дующей таблице.

Из данных таблицы видно, что по каждому методу есть наибольшее значение стоимости по определенной организации.

Так, стоимость АО «Кселл» наивысшая в случае, когда она рассчитана через метод дисконтированных потоков, по двум же другим способам стоимость почти идентична. В первую очередь, АО «Кселл» стабильно развивающаяся компания, о чем нам говорит проведенный анализ финансового положения компании. Во вторую, компания является одним из крупнейших игроков на рынке услуг сотовой связи РК и занимает долю рынка в 50%. В третью, компания является качественным поставщиком услуг, одним из первых, кто внедрил систему 4G в РК. Также, не стоит оставлять без внимания тот факт, что сейчас компания инвестировалась в расширение 4G, получение прибыли которой намечается на будущие периоды, начиная с 2017 года. Следовательно, компания планирует увеличить выручку от предоставленных услуг, что непосредственно увеличивает стоимость будущих денежных потоков, чем и объясняется наибольшая стоимость по методу дисконтирования денежных потоков.

Так как, компания занимается деятельностью в сфере услуг, ясно, что активов у компании будет не больше чем дебиторской и кредиторской задолженности по оказанию услуг, в следствие чего, можно сделать вывод, что метод чистых активов для нее не совсем подходящий, отчего и результат меньший в сравнении с методом дисконтирования денежных потоков.

Если говорить о сравнительном методе, то здесь. В первую очередь учитывается развитие рынка отрасли и, соответственно, доля компании, занимаемой данный рынок. В таком случае, так как АО «Кселл» занимает 50% рынка услуг связи РК, а на рынке действует еще не более 2 крупных игроков, можно сделать вывод, что подходящей компании, которая могла бы

быть ориентиром для АО «Кселл» нет, так как она сама является ориентиром для других. В следствие этого, стоимость компании, рассчитанной по методу рыночных мультипликаторов, может быть занижена.

Если рассматривать полученные результаты по компании АО «Усть-Каменогорская птицефабрика», то мы видим, что наибольшая стоимость получилась по методу чистых активов, а по двум другим методам, стоимость почти одинаковая. АО «Усть-Каменогорская птицефабрика» - крупнейшее в Казахстане предприятие по производству мяса птицы. Созданная в 1976 году птицефабрика вот уже 40 лет обеспечивает потребителей широкой линейкой высококачественных продуктов. Доля компании на рынке составляет более 28 процентов. Сегодня Усть-Каменогорская птицефабрика - это производство с законченным технологическим циклом – выращивания родительского стада до упаковки готового продукта. Такой подход позволяет осуществлять контроль всего процесса и добиться стабильности качества – основного фактора доверия потребителей. Делая основную ставку на развитие, предприятие широко применяет передовые технологии, инвестирует средства в строительство новых производственных цехов, оснащает и модернизирует оборудование. Учитывая данные факты, можно сказать, что у компании высокий уровень долгосрочных активов, и незначительные долгосрочные обязательства, что подтверждает факт того, что наивысшая стоимость компании по методу чистых активов обоснована.

Так, говоря о расчет оценки компании по методу дисконтирования денежных потоков стоит отметить факт, что у компании в течении анализируемого периода был спад чистой прибыли, что может быть обусловлено вложением денежных средств в основные средства и строительство и погашения долгосрочных обязательств. Следовательно, при построении прогноза денежных потоков, рост строился с учетом сокращенной прибыли в предыдущие годы, в следствие чего, стоимость, рассчитанная по данному методу, получилась меньшей в сравнении с методом чистых ак-

тивов.

И третий метод, по которому также была оценена компания – метод рыночных мультипликаторов, при котором есть такие же недостатки, как и в случае с АО «Кселл», так как более крупных игроков на рынке нет, а по компаниям из данной отрасли информация в общем доступе отсутствует. Следовательно, при расчете, брались неофициальные данные из интернета, которые не могут быть полностью достоверными, в результате чего, рассчитанная стоимость компании по данному методу и оказалась ниже, чем другие.

Третья компания АО «Форте Банк» также была подвержена оценке тремя методами, в данном случае, наивысший результат показал метод рыночных мультипликаторов. При этом, метод дисконтированных денежных потоков, показал стоимость с разницей в 17%, а метод чистых активов и вовсе в 2 раза меньшую стоимость. АО «ForteBank» располагает разветвленной филиальной сетью, которая насчитывает 19 филиалов и около 150 отделений. Однако при всем этом, стоимость компании, рассчитанной по методу чистых активов оказалась наименьшей, так как компания занимается предоставлением услуг.

Если говорить о методе дисконтирования денежных потоков, то стоит отметить, что оценка в данном случае не наивысшая, так как чистая прибыль в анализируемом периоде была невысокой, компания на данный момент находится на стадии становления и развития.

Метод рыночных мультипликаторов показал наивысшую стоимость так, как коэффициенты были рассчитаны по уже развитым банкам, осуществляющим свои услуги в банковской сфере в течении многих лет. Также стоит учесть тот факт, что банковский сектор РК является очень развитой отраслью в Казахстане, и одним из самых развитых в СНГ.

Таким образом, проведя данное исследование можно выделить сильные и слабые стороны каждого из методов, использованных для расчета стоимости выбранных компаний. Данные представлены в таблице ниже.

**Таблица 2 - Анализ использованных методов оценки бизнеса**

Метод	Преимущества	Недостатки
Метод дисконтирования денежных потоков	Учитывает инвестиционные ожидания и экономическое выгоды предприятия. Позволяет оценить будущие доходы предприятия с учетом его деятельности.	В основе — прогнозирование, а не четкие факты. Возможны ошибки в расчете ставки дисконта из-за неполноты данных и отсутствия стабильности в экономике.
Метод чистых активов	Наиболее надежный метод при оценке компаний, занимающиеся производством и имеющим на балансе предприятия большую стоимость долгосрочных активов.	При расчетах не принимают во внимание перспективы развития предприятия. Методы затратного подхода сложны для применения на практике.
Метод рыночных мультипликаторов	Применим только для компаний из развитых отраслей экономики. Показывает величину спроса и предложения на конкретный объект с учетом рыночной ситуации.	Расчет производится в сравнении с другими предприятиями, которые имеют свою специфику. Потенциал предприятия не учитывается. Расчеты с большим количеством корректировок. Методы эффективны только при наличии обширной финансовой информации по конкретному предприятию и его аналогам.

---

Теория гласит, что независимо от того, какой подход выбран в качестве основного, результат — а именно стоимость бизнеса — должен быть одинаков. На практике такое едва ли возможно. Рынок далек от идеальных моделей, конкуренция несовершенна, а количество показателей в основе формул слишком велико. Поэтому разные подходы, скорее

всего, покажут разные результаты. Выбирать нужно тот, который в большей степени подходит к характеристикам конкретного бизнеса. Следовательно, можно сделать вывод, что стоимость компании может быть величиной переменной, напрямую зависящей от внешних факторов. ■

## ПОКАЗАТЕЛИ ЕСТЕСТВЕННОГО И МЕХАНИЧЕСКОГО ДВИЖЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ В РОССИИ ЗА 2015-2016 ГГ.

**Сюембика Рашидовна ХАЗИПОВА**

*Башкирский государственный университет*

**Научный руководитель: Валентина Анатольевна ЛОБАНОВА**

*кандидат экономических наук, доцент*

*Башкирский государственный университет*

Россия – государство, расположенное в Восточной Европе и Северной Азии с территорией более 17 млн.кв.км. С распадом СССР примерно две трети территории России стали составлять зоны севера, что положительно отразилось в хозяйственной деятельности, так как северная зона обладает большим количеством полезных ископаемых. Конечно же, в такой большой стране проблема регулирования численности населения является одной из важных [2]. Именно такие показатели как продолжительность жизни и уровень смертности населения, детская рождаемость, младенческая смертность отражают состояние государства. В России, неизбежно сохраняются те же демографические тенденции, что отличали ее непосредственного исторического предшественника СССР. За основу исследования возьмем 2016 год.

В этой работе проследим основные изменения показателей естественного и механического движения населения с помощью статистических расчетов.

**Таблица 1 – Показатели естественного и механического движения населения России за 2016 год (чел) [1]**

Годы	Число родившихся	Число умерших	Прибыло на постоянное жительство	Убыло в другие населенные пункты	Количество заключивших за год браков	Количество расторгнутых за год браков	Численность населения на начало года
2016	1455283	1908541	4734523	4489139	1161068	611646	146500000

Для начала рассчитаем показатели естественного движения населения.

Население России благодаря объединению с территорией Крыма в 2014 году превысило 146 млн человек, а в 2016 году уже было равно 146,5 млн. человек. Рассчитаем численность населения на конец 2016 года:

$$Ч_{к.г.} = 146500000 + 1455283 - 1908541 + 4734523 - 4489139 = 146292126 \text{ чел.}$$

Средняя же численность населения за год можно вывести с помощью другой формулы:

$$Ч = (Ч_{н.г.} + Ч_{к.г.}) / 2 = (146500000 + 146292126) / 2 = 146396063 \text{ чел.}$$

Рассчитаем общий коэффициент рождаемости в 2016 году:

$$K_p = \text{Число родившихся} / \text{Средняя численность населения} = 1455283 / 146396063 = 9.94\text{‰}$$

Таким образом, на 1000 человек населения приходится в среднем 9.94 рожденных в течение года детей.

Для сравнения с предыдущим 2015 годом, рассчитаем общий коэффициент рождаемости в прошлом году. Для этого сначала узнаем среднюю численность населения за 2015 год:

$$Ч = (Ч_{н.г.} + Ч_{к.г.}) / 2 = (146300000 + 146500000) / 2 = 146400000 \text{ чел}$$

И в итоге общий коэффициент в 2015 году составил:

$$K_p = \text{Число родившихся} / \text{Средняя численность населения} = 1942683 / 14646400000 = 13.27\text{‰}$$

Таким образом, на 1000 человек населения приходится в среднем 13.27 рожденных в течение года детей.

Это тенденция говорит нам об изменении коэффициента рождаемости в сравнении с предыдущим

годом. Так, число новорожденных в России уменьшилось на 1,33% по сравнению с прошлым годом.

В демографии России начинает проявляться неизбежная тенденция перелома в сторону спада абсолютной рождаемости, вызванная сокращением численности молодого населения.

Рассчитаем теперь общие коэффициенты показателей за 2016 и 2015 годы.

Сравнив, показатели 2016 и 2015 года мы можем проанализировать изменения, произошедшие за год. Процент умерших людей незначительно сократился в 2016 году (всего лишь на 0.02%). С 2015 года коэффициент естественного прироста имеет отрицательную динамику и увеличился с 0.2 до -3.1 промилле. Число родившихся за год в расчете на 1000

Таблица 2 – Общие коэффициенты демографических показателей за 2015 и 2016 годы в России [1]

Го- ды	Общий коэф- фициент смертно- сти	Общий коэффи- цент есте- ственного прироста	Коэффи- циент жизнен- ности	Коэффици- ент брач- ности	Коэффи- циент разводов	Общий ко- эффициент механиче- ского при- роста насе- ления	Коэффи- циент прибытия	Коэффи- циент вы- бытия
<b>2016</b>	13.04	-3.1	76.25	7.9	4.2	1.68	32.34	30.66
<b>2015</b>	13.06	0.2	101.59	8.4	4.7	2.05	31.84	29.79

человек населения в России имел отрицательную тенденцию и сократился на 25.34 %. Ежегодное количество браков в 2016 году уменьшилось на 0.5 %. Процент разводов уменьшился так же на 0.5%0. На каждую тысячу постоянного населения приходится в течение года 1.68 человека прироста населения в результате миграционного движения, что значительно меньше в сравнении с предыдущим годом на 0.37%. В 2016 году на каждую тысячу человек, приходится 32.34 прибывших в течение года на по-

стоянное жительство, что превышает на 1.5 % 2015 года. Но в тоже время на каждую тысячу человек, приходится 30.66 выбывших в течение года в другие регионы на постоянное жительство, что так же превышает на 0.87% 2015 года.

Таким образом, мы проанализировали основные демографические показатели страны за 2015-2016 гг. Этот анализ позволяет сделать вывод о том, что демографическая ситуация в стране является достаточно стабильной. ■

**Библиографический список**

1. Федеральная служба государственной статистики: портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>. Дата обращения: 27.03.2017.
2. Свободная энциклопедия: портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org>. Дата обращения: 28.03.2017.

## ОСОБЕННОСТИ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ТОРГОВО-ЗАКУПОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*Константин Андреевич ГОЛУБЕЙКО*

*Государственный университет управления*

На сегодняшний день, розничная торговля достигла высоких масштабов и оказывает непосредственное влияние на уровень и качество жизни населения страны. В связи с высоким уровнем конкуренции, торговые предприятия должны стараться организовать свою деятельность как можно более эффективно, для достижения конкурентных преимуществ и сокращения издержек. Именно грамотная организация логистической системы должна помочь торговому предприятию в решении выше-названных задач.

В торговой организации логистические процессы представляют собой взаимозависимую и связанную систему, которая объединяет под собой процессы связанные с закупками, распределение, организацией хранения, транспортировок и планирования деятельности компании.

В своей деятельности торговым компаниям необходимо уделять особое внимание организации логистической системы, чтобы грамотно организовать процесс торговли, включая все его этапы, с минимальными затратами, что позволит значительно повысить эффективность деятельности всей организации. Главной целью логистического сервиса на торговом предприятии должна стать именно взаимная интеграция и объединение всех процессов в единую систему.

Логистика на торговом предприятии должна обеспечивать организованное движение всех потоков: материального, сервисного, финансового, информационного и кадрового. Внедрение логистической системы на предприятии обеспечит повышение эффективности всей деятельности компании, рост прибыли от продаж и сокращение издержек за счет интеграции всех процессов и ресурсов в единую систему. Организация логистической системы на торговом предприятии помогает компании достичь экономии издержек связанных с закупочной деятельностью, со сбытовой деятельностью, с организацией транспортировок и хранения продукции на складе.

Логистическая система решает большое количество стратегически важных задач, стоящих перед предприятием:

- планирование деятельности;
- выбор поставщиков;
- организация закупочной деятельности;

- определение места расположения складских мощностей компании;
- сокращение объема и времени хранения продукции на складе компании;
- определение вида транспорта и способа транспортировки продукции;
- организация и контроль разгрузочно-погрузочных работ;
- организация и контроль процесса складирования;
- повышение уровня сервиса компании.

Логистика на торговом предприятии должна грамотно организовать процесс доведения продукции до потребителя в нужном количестве, нужного качества, в нужное место, в нужное время с минимальными затратами. Также логистика должна обеспечить торговому предприятию организацию и управление процессами закупок, транспортировки, хранения и сбыта.

У каждого подразделения есть ряд важных для предприятия логистических функций: 1) Отдел закупок – составление плана закупок на основе плана продаж компании; разработка стратегии переговоров с поставщиками; определение критериев выбора поставщиков продукции; организация закупок, выбор оптимальных условий и параметров закупочной деятельности; заключение договоров с поставщиками; организация транспортировки закупленной продукции; работа с исходящими претензиями к поставщикам; определение экономической эффективности закупочной деятельности компании.

2) Отдел распределения - определение конъюнктуры рынка сбыта продукции; анализ маркетинговых исследований; поиск потенциальных потребителей продукции; определение оптимальных условий транспортировки продукции конечному потребителю; организация логистического сервиса для клиентов компании; работа с входящими претензиями от клиентов; контроль своевременного доведения денежных средств от покупателя к предприятию; определение экономической эффективности от сбытовой деятельности.

3) Склад – организация приемки от поставщиков и отгрузки конечному покупателю продукции со склада; организация правильного и эффективного хранения продукции; контроль и обоснованность наличия запасов продукции на складе; подготовка

продукции к отгрузке.

4) Транспортный отдел – Организация и контроль своевременной доставки продукции; разработка маршрутов транспортировки; определение потребности в транспорте; принятие решение о выборе посредников, осуществляющих доставку; определение качественных и количественных параметров транспортировки; выбор вида транспортировки; обоснование экономической эффективности транспортировок тем или иным способом.

Именно грамотное и организованное выполнение всех логистических функций позволит любой компании достичь конкурентных преимуществ, сократить издержки и увеличить прибыль от деятельности.

Логистическая система на торговом предприятии организует и выполняет одни из важнейших функций - организует управление всеми ресурсами предприятия, осуществляет координацию действий участников логистической системы, позволяет достичь экономии, благодаря снижению издержек и расходов на обеспечение функционирования предприятия.

Таким образом, можно сказать о том, что организация логистической системы на торговом предприятии играет стратегическую роль в достижении компанией конкурентных преимуществ, повышения экономической эффективности от ее деятельности, сокращения издержек и соответственно увеличении прибыли.

Закупка большого количество продукции мас-

сового спроса, а именно такую продукцию закупает большинство торговых предприятий, является процессом способным привести как к высокой прибыли, так и к значительным издержкам. Отсюда становится ясным, что формирование эффективной системы управления закупками является стратегически важной задачей. Необходимо точно определить методы и формы закупок, критерии отбора поставщиков, способ транспортировки продукции, систему хранения и формирования запасов.

Самым важным элементом системы закупок является выбор модели осуществления закупочной деятельности. Выбор модели зависит от специфики деятельности организации и от организационно-технического уровня управления.

Также немало важным является выбор поставщика продукции, так как именно от поставщика зависит выполнение всех условий эффективной системы закупок. Для того, чтобы не ошибиться в выборе, предприятию необходимо разработать определённые критерии, в соответствии с которыми будет приниматься решение о выборе того или иного поставщика.

Итак, для успешного функционирования предприятия необходимо грамотно организовать систему закупок, которая позволит предприятию достичь роста эффективности его деятельности, увеличения производительности труда работников, сокращения издержек и затрат и повышения уровня конкурентоспособности. ■

## СУЩНОСТЬ И ФУНКЦИИ СБЫТОВОЙ ЛОГИСТИКИ

**Юлия Игоревна ГОЛУБЕЙКО**

*Государственный университет управления*

Одной из функциональной области логистики является сбытовая логистика. Сбытовая логистика должна обеспечивать физическое продвижение продукции клиентам. Под физическим продвижением принято понимать хранение, складирование, транспортировку, переработку и др. Основным в сбытовой логистике является совершенствование процесса распределения продукции от производителей к клиенту, учитывая его интересы и требования. Сбытовая логистика охватывает всю цепь системы распределения – транспортировку, складирование, маркетинг и др. Объектом сбытовой логистики являются материальные потоки на стадии реализации готовой продукции. Субъектами сбытовой логистики являются производители продуктов, потребители, посредники торговые и оптовые и др.

Основной целью логистики сбыта можно считать организацию, управление и контроль за тем, чтобы нужный товар в нужное время необходимого качества в необходимом количестве и с минимальными издержками был доставлен нужному потребителю.

Функции сбытовой логистики в основном выражаются в получении заказов и контроле над их надлежащим исполнением; в планировании и организации транспортировки продукции; в контроле над уровнем товарных запасов. Также функции выражаются в комплектации и упаковке продукции, в организации отгрузки товаров со склада, в контроле над выполнением всех транспортных операций в процессе доставки товаров конечному потребителю, в планировании и организации логистического сервиса.

В определениях функций сбытовой логистики сложилось два подхода – комплекс операций по отгрузке продукции со склада производителя, и второй, – весь процесс обращения продукции с момента получения заказа на продукцию, до момента получения этой продукции потребителем. Следует иметь в виду, что задачи сбыта решаются на микроуровне и на макроуровне логистики.

На микроуровне сбытовая деятельность решает такие задачи, как:

- анализ отчетов о продажах предыдущих периодов
- управление и организация процесса получения заказа от потребителя и его обработки

- контроль за операциями предшествующими отгрузке
  - управление непосредственно процессом отгрузки
  - транспортировка продукции и контроль всех ее этапов
  - организация послепродажного сервиса.
- На уровне макроуровне логистики:
- выбор канала распределения
  - выбор складского оператора
  - выбор места расположения собственного склада,
  - распределительного центра на собственной территории.

От традиционных методов сбыта сбытовая логистика имеет ряд принципиальных отличий. В первую очередь это тесная взаимосвязь процесса сбыта с процессами закупок и производства, касательно вопросов управления материальными потоками. Также это взаимосвязь всех функций внутри процесса сбыта, и подчинение процесса управления информационными и материальными потоками целям маркетинга в организации.

Логистика сбыта тесно связана с маркетинговой деятельностью организации. Развитие маркетинговой деятельности организаций тесно связано с ростом требований к подразделениям организации связанных с вопросом реализации готовой продукции и закупками необходимых для деятельности материалов. Внимательное и своевременное реагирование на изменение конъюнктуры рынка является одним из важнейших условий конкурентоспособности любой организации.

Целью любой компании является извлечение и максимизация прибыли, которая напрямую зависит от эффективности продаж.

Основной упор в планировании сбытовой деятельности необходимо сделать на исследовании потребностей и особенностей рынков, на выявлении основных потребительских характеристиках товаров, определении возможностей выпуска и реализации новых видов продукции. Сюда также можно включить анализ конкуренции, доступность рынков сбыта и спрос на этих рынках и другое. Данными исследования занимается непосредственно служба маркетинга, а организацией удовлетворения требо-

ваний рынка путём эффективной организации процесса сбыта занимается служба сбыта.

На предприятии сбытовая логистика требует к себе пристального внимания и большого количества затрат. Деятельность фирмы в области сбыта должна быть подчинена определенным условиям – обеспечение доставки продукции потребителю в соответствии с основными правилами логистики; обеспечение привлечения внимания потребителей к предлагаемой продукции и расширения рынков сбыта.

Основная часть логистических затрат на предприятии связана с транспортировкой, складированием, переработкой, экспедированием, подготовкой продукции к потреблению, обработкой заказов и анализом складских запасов. Большую часть из этих затрат возможно сократить путем эффективной организации службы сбыта на предприятии.

На предприятии сбытовая логистика решает следующий ряд задач: составление плана реализации, организация и контроль получения заказов и их надлежащего исполнения, организация складского хранения готовой продукции, организация упаковки и отгрузки продукции, организация и контроль транспортировки продукции потребителю, организация послереализационного сервиса.

Выбирая схему товародвижения предприятию необходимо учитывать все этапы прохождения продукции от производителя до конечного потребителя. Необходимо принять во внимание минимальные сроки поставки продукции, уровень сервиса, максимальный уровень прибыли, минимальные издержки.

Перед каждым предприятием, работающем на рынке стоит вопрос о выборе наиболее эффективного канала сбыта. Планирование и организация каналов сбыта должны включать 3 основных этапа:

Проведение анализа на предмет выявления видов и подвидов работ, необходимых для продажи его продукции и продвижения ее на рынке. Необходимо также учесть все факторы, которые могут оказать влияние на реализацию выявленных работ.

Принять решение о видах агентов и торговых подразделений, способных наиболее качественно выполнить задачи, поставленные перед ними производителем.

Сделать выбор индивидуальных представителей каждого вида сбытовых органов и установить с ними деловые отношения.

В реальности же возникает необходимость приспособления уже сложившейся системы сбыта к меняющейся конъюнктуре рынка или целям сбыта. Работа по приспособлению несомненно труднее работы по созданию новой системы. Нередко у руководителей службы сбыта складывается мнение о том, что уже существующая система на предприятии является самой эффективной и верной, поэтому новая система в его глазах выглядит как нечто способное снизить объёмы сбыта и ухудшить положение на рынке, из-за изменения существующих органов сбыта. В большинстве случаев при приспособлении существующей системы приходится действовать осторожно, по частям, в течении очень длительного времени. ■

## ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ РОССИИ НА ПРИМЕРЕ АТЭС, ШОС И АСЕАН

*Валерий Сергеевич МИЦУРОВ*

*Южно-Уральский государственный университет  
(Национальный исследовательский университет)*

«Стратегическая цель внешней энергетической политики России:

- эффективное использование энергетического потенциала России для полной интеграции в мировой энергетический рынок;

- укрепление позиций и получение выгоды для национальной экономики»<sup>1</sup>

В настоящее время ведется активный диалог в сфере энергетики со странами потребителями и производителями энергоресурсов, а также с региональными объединениями стран и международными организациями.

Реализация внешней энергетической стратегии базируется на принципе системности, обеспечивающей согласованность деятельности во взаимоотношениях с международными организациями, координации действий государства и энергетических компаний, механизмах контроля и мониторинга.

Возникает необходимость новой системы документов и соглашений о транзите энергетических продуктов, включающих в себя соответствующие соглашения, где должны быть определены маршруты транспортировки энергоресурсов и конкретные меры по их развитию.

В области формирования электроэнергетического рынка: программу строительства крупных межсистемных линий электропередач для транспортировки электроэнергии странам участникам ШОС и в третьи страны.

В области формирования нефтегазового рынка: - программу создания современной транспортной инфраструктуры государств ШОС для совместного строительства новых и реконструкции существующих нефтегазопроводов.

АТЭС не имеет устава, поэтому не может называться организацией и действует как международный форум, консультативный орган.

<sup>1</sup> Энергетическая стратегия России на период до 2030 г., утв. распоряжением Правительства РФ 13 ноября 2009 г. N 1715-р // СЗ РФ. 2009. N 48. Ст. 5836

Решения в органах ШОС принимаются путём согласования без проведения голосования и считаются принятыми, если ни одно из государств-членов в процессе согласования не возразило против них (консенсус).

Анализ современных нормативных документов и международной практики сотрудничества государств участников ШОС, АТЭС, АСЕАН в сфере обеспечения энергетической безопасности позволяет выделить принципы, такие как:

- общие принципы, которые вытекают из основных принципов международного права и являются их конкретизацией;

- принципы международной торговой системы в сфере энергетики;

- отраслевые принципы в сфере обеспечения международной энергетической безопасности.

В этой связи главную роль имеют разработка и реализация проектов международных документов. Особенно важным будет являться универсальный международный юридически обязывающий документ, охватывающий все аспекты глобального энергетического сотрудничества. Разработка такого документа позволит создать новую систему обеспечения энергетической безопасности.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Энергетическая повестка саммитов АТЭС, ШОС и АСЕАН является ключевой для России, так как дает возможность российским компаниям активно продвигаться на рынках Восточной Азии.

Энергетика признана ключевой составляющей региональных экономик стран АТЭС, ШОС и АСЕАН. Подчеркивается возрастающая роль природного газа и важность создания надежной энергетической инфраструктуры.

Российская Федерация обладает огромными энергоресурсами в азиатской части страны. Участие в региональных интеграционных процессах АТЭС обеспечит динамичное развитие Сибири

и Дальнего Востока.

„Газпром“ последовательно реализует Восточную газовую программу в этом регионе и заинтересован в развитии долгосрочных взаимоотношений в области трубопроводного газа.

«РАО ЕЭС» планирует построить сети 110-

600Кв объединяющие центральную часть России с Восточной, и обеспечить электрической мощностью страны Восточного конгломерата.

Для Российской Федерации представляют интерес такие области сотрудничества как поставка нефти, нефтепереработка и электроэнергетика. ■

#### Библиографический список

1. Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat <http://www.dissercat.com/content/mezhdunarodno-pravovye-aspekty-chlenstva-gosudarstv-v-shankhaiskoi-organizatsii-sotrudniches#ixzz42sphCkYX>
2. АСЕАН в начале XXI века. Актуальные проблемы и перспективы. М., 2010.
3. «Большая Восточная Азия»: Мировая политика и региональные трансформации: Научно-образовательный комплекс / Под общ. ред. А.Д. Воскресенского. М., 2010.
4. История Кореи (новое прочтение) / Под ред. А. В. Торкунова. М., 2003.
5. Колдунова Е.В. Безопасность в Восточной Азии: Новые вызовы. М., 2010.
6. Лузянин С.Г. Восточная политика Владимира Путина. Возвращение России на «Большой Восток» (2004-2008 гг.). М., 2007.
7. Малетин Н.П. АСЕАН: Четыре десятилетия развития. М., 2007.
8. Современные международные отношения: учебник / Под ред. А.В. Торкунова, А.В. Мальгина. М.: Аспект Пресс, 2012. С.267-308.
9. Титаренко М.Л. Геополитическое значение Дальнего Востока. Россия, Китай и другие страны Азии: Политика. Теория и история политики. Геополитика. М., 2008.
10. Торкунов А. В., Денисов В. И., Ли В. Ф. Корейский полуостров: Метаморфозы послевоенной истории. М., 2008.
11. Энергетические измерения международных отношений и безопасности в Восточной Азии / Под руковод. и с предисл. А.В. Торкунова; научн. ред.-сост. А.Д. Воскресенский. М., 2007.
12. Энергетическая стратегия России на период до 2030 г., утв. распоряжением Правительства РФ 13 ноября 2009 г. N 1715-р // СЗ РФ. 2009. N 48. Ст. 5836

## СООТНОШЕНИЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И МЕЖДУНАРОДНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В СФЕРЕ ЭНЕРГЕТИКИ

*Валерий Сергеевич МИЦУРОВ*

*Южно-Уральский государственный университет  
(Национальный исследовательский университет)*

Вопрос об унификации норм, регулирующих отношения в сфере энергетики на национальном и международном уровнях, неоднократно поднимался в правовых источниках. В настоящее время, как на национальном, так и на международном уровнях единого унифицированного акта нет, правовое регулирование развивается преимущественно на отраслевом уровне. В то же время, необходимо указать на тенденцию к унификации по определенным направлениям, среди которых, в том числе, энергосбережение и повышение энергетической эффективности.

Правовое обеспечение в области энергосбережения относится к числу основных задач современной энергетической правовой безопасности. На сегодняшний день система правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности продолжает активно формироваться. Различные аспекты правового регулирования отношений в области энергосбережения являются предметом многих правовых исследований [1; 2; 5].

Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»<sup>1</sup>, принят с целью создания правовых, экономических и организационных основ для повышения энергетической эффективности. Данный Федеральный закон закрепляет определения понятий, устанавливает принципы правового регулирования в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, полномочия государственных органов в данной сфере, меры государственного регулирования, требования к учету используемых энергетических ресурсов, требования к проведению энергетического обследования, требования энергетической эффективности.

Правовое регулирование развивается и эволюционирует, так как в данном направлении возникает

достаточное количество судебных споров, связанных с разногласиями в связи с учетом энергетических ресурсов.

Проблемы правоприменительной практики требуют дальнейшего совершенствования правового обеспечения в сфере энергетики. Данный вывод подтверждается и тем, что, несмотря на существенную детализированность отраслевого правового регулирования. Проведение международно-правовой унификации либо гармонизации законодательства государств-членов международных энергетических рынков для регулирования отношений в области учета поставляемых, транспортируемых, передаваемых энергетических ресурсов, могут иметь значение и для правового регулирования отношений по транзиту энергетических ресурсов.

Отметим, что ряд международных договоров предусматривает возможность наделять правами и обязательствами, как государства, так и интеграционные объединения, членами которых эти государства являются. В рассматриваемом контексте показательным является пример Договора к Энергетической хартии (ДЭХ) 1994 г.<sup>2</sup>, участники которого обязались сотрудничать с целью развития открытого и конкурентного энергетического рынка.

При рассмотрении региональных энергетических рынков мы увидим примеры международно-правового регулирования соответствующих отношений с использованием актуальных приемов и способов. Органы международных сообществ уполномочены принимать решения, касающиеся регулирования импорта и экспорта, обеспечения доступа к рынкам третьих стран — лиц из третьих стран к единому энергетическому рынку, но механизм контроля межгосударственных сообществ и организаций зачастую имеет рекомендательный характер.

<sup>1</sup> Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009 N 261-ФЗ (последняя редакция)

<sup>2</sup> Договор к Энергетической хартии и связанные с ним документы. Правовая основа для международного энергетического сотрудничества. Брюссель, Секретариат Энергетической хартии, 2004 // [Электронный ресурс] URL: <http://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/Legal/ECT-ru.pdf> (дата обращения: 22 апреля 2017 г.).

Энергетическое сотрудничество стран участников, включая Россию, направлено на установление взаимосвязей на основе ограниченной либерализации, не предполагающей передачи суверенных полномочий органам интеграционного объединения и не препятствующей сотрудничеству с третьими странами. При этом планы по созданию единого экономического пространства реализуются одновременно на нескольких уровнях сотрудничества, сообразно которым разрабатываются международно-правовые основы разных по предметной направленности и составу участников региональных энергетических объединений.

Необходимо отметить, что развитие правового регулирования в сфере энергосбережения имеет особую актуальность в том числе и потому, что данная сфера напрямую связана с разработкой и внедрением передовых технологий в сфере энергетики, внедрением нового энергетического оборудования, строительством и функционированием современной энергетической инфраструктуры. В этой связи к ключевым задачам науки энергетического права следует отнести проведение фундаментальных и прикладных правовых исследований международных и внутри государственных отношений, возникающих в области инновационной деятельно-

сти, энергосбережения, повышения энергетической эффективности.

Правовые основы обеспечения указанных видов деятельности уже имеются, но они явно недостаточны и требуют дальнейшего развития. Необходимо проведение системного правового анализа положений действующего национального, зарубежного законодательства, норм международно-правового регулирования, предусматривающих меры стимулирования разработки, внедрения инновационных энергоэффективных, энергосберегающих технологий, выявление пробелов в правовом регулировании на национальном и международных уровнях, проведение работы по унификации и гармонизации законодательства государств-участников международных энергетических рынков.

В качестве первоочередных мер необходимо ввести единые принципы и правила регулирования деятельности как на национальном, так и на международном уровне, чтобы обеспечить доступ к услугам субъектов естественных монополий в сфере энергетики, к транзиту по транспортным системам, включая основы ценообразования и тарифной политики, введение правил организации, управления, функционирования и развития общих рынков.

#### Библиографический список

1. Дудиков М.В. Правовое регулирование учета производства и потребления топливно-энергетических ресурсов в Российской Федерации // *Экологическое право*. 2014. № 3.
2. Договор к Энергетической хартии и связанные с ним документы. Правовая основа для международного энергетического сотрудничества. Брюссель, Секретариат Энергетической хартии, 2004 // [Электронный ресурс] URL: <http://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/Legal/ECT-ru.pdf> (дата обращения: 22 апреля 2017 г.).
3. Правовое регулирование отношений в сфере энергетики : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 030900 «Юриспруденция» / Т. М. Лаврик, С. А. Фролов. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 80 с. – 100 экз. Романова В.В. Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности: развитие правового регулирования // *Государственная власть и местное самоуправление*. 2015. № И.
4. Романова В.В. Энергетический правовой порядок: современное состояние и задачи. М.: Юрист, 2016.
5. Современные международные отношения: учебник / Под ред. А.В. Торкунова, А.В. Мальгина. М.: Аспект Пресс, 2012. С.267-308.
6. Салиева Р.Н. Принципы регулирования в энергетической сфере как правовые средства обеспечения баланса интересов поставщиков и покупателей энергоресурсов // *Правовой энергетический форум*. 2016. № 4.
7. Салиева И.Р., Салиева Р.Н., Фаткудинова Э.М. Энергосбережение и энергоэффективность: гражданско-правовой аспект регулирования в России и странах СНГ // *Евразийский юридический журнал*. 2014. № 8 (75).
8. Федоров Д.В. Инновационное развитие электроэнергетического сектора в России // *Сборник материалов международной научно-практической конференции «Правовое регулирование в сфере электроэнергетики и теплоснабжения»*. М.: Юрист, 2013.
9. Шумилов В.М. Международное экономическое право: Учебник для магистров. М., 2011.
10. Энергетическое право. Общая часть. Особенная часть / под ред. В.В. Романовой. М.: Юрист, 2015.

## УЧАЩИЕСЯ-ИНВАЛИДЫ И УЧАЩИЕСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ КАК РЕЗЕРВ ПОПОЛНЕНИЯ РЫНКА ТРУДА

**Дмитрий Евгеньевич ОВЧИННИКОВ**

*кандидат социологических наук*

*старший преподаватель кафедры управления персоналом и социологии  
Самарского филиала ГАОУ ВО "Московский городской педагогический университет"*

Человечество стремится к установлению социального равенства на протяжении всех лет цивилизованного существования. Этот вопрос бытия решается в локальных обществах разными методами и в разном объеме. «Проводимые уже в течение почти 50 лет в странах Европы и России масштабные исследования доказывают, что пока что образование больше подчеркивает социальную дискриминацию, чем способствует ее искоренению»[1].

В Российской Федерации Закон об образовании 2012 года в ст. 5 гарантирует общедоступность и бесплатность образования в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами. Органы власти должны создать условия «для получения без дискриминации качественного образования лицами с ограниченными возможностями здоровья для коррекции нарушений развития и социальной адаптации, оказания ранней коррекционной помощи на основе специальных педагогических подходов и наиболее подходящих для этих лиц языков, методов и способов общения и условия в максимальной степени способствующие получению образования определенного уровня и определенной направленности, а также социальному развитию этих лиц, в том числе посредством организации инклюзивного образования лиц с ограниченными возможностями здоровья»[2].

После вступления указанного документа в законную силу тема, заявленная в данной статье, все больше и больше актуализируется как научная и научно-просветительская[3,4,5,6,7].

Для улучшения деятельности в образовательном поле сегодня используются «Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 №1726-р», «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Минобрнауки РФ от 29.08.2013 г. № 100», а также ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями), Федеральный закон от 24 июня 1999 г.

Данная статья призвана ответить на ряд важ-

нейших для российского общества вопросов. Понятно, что отечественный рынок труда нуждается в дополнительной рабочей силе и заинтересован, в том числе, в людях с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и/или в людях с инвалидностью. Очевидно, что российская экономика не может обеспечивать им достойную жизнь через систему пособий инвалидам. Обществу выгоднее привлекать этих людей к труду. Тогда логично возникает следующий вопрос: желают ли указанные лица включаться в трудовые процессы. Если «да», то какую сферу деятельности предпочтут. Может ли общество сегодня обеспечить те рабочие места, на которые претендуют люди с ограниченными возможностями здоровья и/или люди с инвалидностью. Для ответа на эти вопросы необходимо опираться на социологические исследования, проводимые не только на федеральном, но и на региональном уровне.

В целях реализации Закона об образовании и соответствующих ему указов Президента Российской Федерации в Самарской области запланирован ряд мероприятий по организации инклюзивного образования и созданию специальных условий для получения профессионального образования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья в Самарской области на 2015-2020 годы. Распоряжением Губернатора Самарской области утверждён Межведомственный комплексный план [8], в рамках которого предусмотрена реализация работ по проведению мониторинга профессиональных намерений учащихся-инвалидов и учащихся с ОВЗ 8-12-х классов общеобразовательных организаций.

Автор в качестве источниковой основы для написания статьи избрал материалы, полученные Центром профессионального образования Самарской области в результате проведения указанного мониторинга в 2015/2016 учебном году.

Цель статьи – выявление планов на профессиональное будущее учащихся-инвалидов и лиц с ОВЗ с целью дальнейшего обеспечения роста их возможностей по интеграции в рынок труда.

Объектом исследования стали учащиеся-инвалиды и учащиеся с ОВЗ 8-12-х классов

общеобразовательных организаций Самарской области. Предметом изучения – их намерения относительно дальнейшей трудовой деятельности.

В результате опроса, проведенного в 2015/2016 учебном году Центром специального образования Самарской области, были обследованы 2472

учащихся (детей с ОВЗ и /или инвалидностью) из 385 образовательных организаций Самарской области (Таблица 1), что составляет 78% от образовательных организаций предлагаемых к участию в исследовании.

Таблица 1.

**Общеобразовательные организации Самарской области. Выборка и количество организаций, принявших участие в исследовании**

	Территориальное управление	Все организации*		Выборка по данным ЦСО		Приняли участие в исследовании	
		Общеобразовательные	Специальные **	Общеобразовательные	Специальные	Общеобразовательные	Специальные
1	Самара	163	10	91	10	91	7
2	Тольятти	71	3	46	3	37	2
3	Западное	67	0	53	0	46	0
4	Поволжское	40	1	4	1	3	0
5	Юго-западное	61	1	29	1	15	1
6	Отраденское	44	1	22	1	18	1
7	Кинельское	31	0	21	0	18	0
8	Центральное	43	2	34	2	19	2
9	Северо-восточное	71	2	35	2	29	2
10	Юго-восточное	34	0	19	0	18	0
11	Юго-западное	51	1	29	1	21	0
12	Южное	41	0	19	0	14	0
13	Северо-западное	52	1	28	1	19	1
14	Северное	57	0	37	0	21	0
	Итого	826	22	467	22	369	16

В проведенном социологическом исследовании приняло участие 2472 школьника. Более 90% – это учащиеся 8-х и 9-х классов (Таблица 2).

Таблица 2.

Класс обучения	Количество	Доля в %
8 класс	953	38,6
9 класс	1325	53,6
10 класс	112	4,5
11 класс	72	2,9
12 класс	10	0,4
<b>всего</b>	<b>2472</b>	<b>100,0</b>

Свою будущую профессию указали более половины участвовавших в исследовании школьников (64,3%). Только 10 человек предполагают занятость, для которой профессиональное образование

не нужно (дворник, грузчик, кухонный работник). В Таблице 3 приведен краткий перечень профессий, наиболее часто упоминаемых школьниками.

Таблица 3.

Наименование профессии	кол-во ответов	Доля в %
повар, кондитер, пекарь, кулинар	240	15,1
автомеханик	194	12,2
сварщик	141	8,9
воспитатель, учитель,	90	5,7
медсестра, медбрат, массажист	70	4,4
штукатур, маляр, отделочник	71	3,6
программист, техник по компьютерным системам, IT-технолог	64	3,3
столяр	53	2,1
портной, швея	40	2
механизатор, тракторист,	40	2
механик	39	1,6
электрик	29	1,2
дизайнер	23	1,2
парикмахер	27	1,1
слесарь	25	1
юрист	23	0,9
экономист	17	0,7
социальный работник	12	0,5
бухгалтер	10	0,4

В целом, ответившие школьники достаточно адекватны в своих ответах, практически все из них планируют работать по профессии обучения.

Почти 80% опрошенных выпускников написали наименование образовательной организации, где планируют продолжить обучение. Всего было упомянуто 99 организаций профессионального и

высшего образования, включая подведомственные МОиН СО, федерального подчинения, негосударственные, частные и филиалы иногородних организаций. 16 человек планируют продолжить обучение вне Самарского региона. В таблице 4 приведены наиболее популярные среди школьников образовательные организации.

Таблица 4.

Наименование образовательной организации	Кол-во	%
Сергиевский губернский техникум	89	4,5
Тольяттинский колледж сервисных технологий и предпринимательства	86	4,3
Губернский колледж г. Похвистнево	78	3,9
Жигулевский государственный колледж	76	3,8
Кинельский государственный техникум	58	2,9
Самарский медицинский колледж им. Ляпиной	47	2,4
Самарский многопрофильный техникум	47	2,4
Сызранский политехнический колледж	43	2,2
Колледж технического и художественного образования г. Тольятти	41	2,1
Самарский государственный колледж сервисных технологий и дизайна	40	2,0
Поволжский государственный колледж	38	1,9
Самарский техникум кулинарного искусства	34	1,7
Самарский техникум промышленных технологий	32	1,6
Губернский техникум м.р. Кошкинский	30	1,5
Нефтегорский государственный техникум	30	1,5
Тольяттинский машиностроительный колледж	29	1,5
Губернский колледж г. Сызрань	28	1,4
Самарский университет им. Королева	28	1,4
Отраденский нефтяной техникум	27	1,4
Тольяттинский социально-экономический колледж	25	1,3
Самарский государственный медицинский университет	23	1,2
Самарский машиностроительный колледж	23	1,2
Большеглушицкий государственный техникум	22	1,1
Самарский колледж сервиса производственного оборудования им. Золотухина	22	1,1
Тольяттинский социально-педагогический колледж	21	1,1
Самарский государственный социально-педагогический университет	19	1,0
Самарский металлургический колледж	19	1,0
Самарский торгово-экономический колледж	19	1,0
Технологический колледж им. Кузнецова	19	1,0

По оценкам педагогов, намерения старшеклассников вполне достижимы и реалистичны. Почти 85% школьников смогут реализовать свои намерения, несмотря на имеющийся статус ОВЗ или

инвалидность. Около 10% старшеклассников, по оценкам педагогов, выразили практически неосуществимые профессиональные, образовательные планы (Таблица 5).

Таблица 5.

#### Оценки педагогами реалистичности достижения намерений школьников

Планы после окончания школы	Ответы школьников		Оценки педагогов	
	Кол-во ответивших	%	Кол-во оцененных ответов	Показатель реалистичности
пойти работать	70	2,8	59	0,73
учиться в техникуме, колледже, лицее	1776	71,8	1616	<b>0,88</b>
учиться в ВУЗе	220	8,9	197	<b>0,90</b>

Как показывают данные, намерения учащихся-инвалидов и имеющих ОВЗ продолжить обучение в организациях профессионального и высшего образования вполне осуществимы и имеют высокую степень реалистичности.

Тот уровень оценок, который был дан педагогами по поводу профессиональных намерений учащихся-инвалидов и/или учащихся с ОВЗ, показывает достаточно сформированную профессиональную ориентацию, а также степень профессионального самоопределения.

Из выявленных данных на примере Самарской

области можно заключить следующее. Рынок труда РФ будет пополняться лицами с инвалидностью и ОВЗ. Это в целом соответствует и потребностям экономики страны и мотивации большинства обучаемых в 8-12 классах общеобразовательных организаций. Пока нельзя утверждать, что все элементы работы с указанной категорией молодежи соответствуют потребностям рынка труда. Чтобы свести на нет факты ущемления прав детей с ограниченными возможностями, требуется постоянный учет профессиональных планов этой части молодежи и создание максимальных условий для их реализации.

### Библиографический список

1. Сайт «Веселая школа» //Электронный ресурс Интернет /<http://veselajashkola.ru/interesno/deti-invalidy-v-obshheobrazovatelnoj-shkole/>
2. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ (последняя редакция) //Электронный ресурс Интернет /[www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
3. Михоненко О. Инклюзия – инновация в образовании. // Инновации в образовании и наук. Сборник научно-методических статей историко-филологического факультета Ставропольского государственного педагогического института. Под научной редакцией Е.Н. Атарщиковой, В.И. Бережного. Москва, 2017. С. 44-49;
4. Поветкина Т.Е., Закутаева Я.Ю. Организация инклюзивного образования в Великобритании // Педагогические чтения в ННГУ. Сборник научных статей. Ответственный редактор И.В. Фролов. 2015. С. 371-373;
5. Соложин А.В. Новый закон об образовании: проблемы, которые нам придется решать //Экономика образования. 2014. № 4. С. 86-89;
6. ОВЗ - что это такое? Дети с ограниченными возможностями здоровья: обучение, сопровождение //Электронный ресурс Интернет / BusinessMan.ru: <https://businessman.ru/new-ovz-cto-eto-takoe-deti-s-ogranichennymi-vozmozhnostyami-zdorovya-obuchenie-soprovozhdenie.html>//Электронный ресурс Интернет /ОВЗ: расшифровка.
7. Дети с ОВЗ. Развитие детей с ОВЗ /FB.ru: <http://fb.ru/article/174784/ovz-rasshifrovka-deti-s-ovz-razvitie-detey-s-ovz>
8. Распоряжение Губернатора Самарской области от 05.11.2015 №644-р. Об утверждении Межведомственного комплексного плана мероприятий по организации инклюзивного образования и созданию специальных условий для получения профессионального образования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья в Самарской области на 2015 – 2020 годы.

## ВЛИЯНИЕ ЛОКАЛЬНОГО ХОЛОДОВОГО СТРЕСС ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПАРАМЕТРЫ НЕРВНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ ЧЕЛОВЕКА

**Дмитрий Константинович БЕРЕСТИН**

кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник НЛ  
«Функциональных систем организма человека на Севере»  
Сургутский государственный университет

**Аннотация.** Объектом для наблюдения являлись испытуемые – молодые люди (женского и мужского пола) в возрасте от 20 до 28 лет, которые подвергались локальному холодовому воздействию. Всего было исследовано 45 человек, которые были разделены на 3 группы: группа сравнения – лица, не занимающиеся закаливанием организма; 1 группа наблюдения – лица, закаливающиеся менее 1 года (около 7 месяцев); 2 группа наблюдения – лица, занимающиеся закаливанием более 2 лет. Локальное холодовое воздействие изменяет значения параметров квазиаттракторов треморограмм, о чем свидетельствуют изменения площадей квазиаттракторов. Количественные характеристики квазиаттракторов наиболее статистически значимо уменьшаются после локального холодового воздействия в группе людей, закаливающихся более 2 лет, в отличие от группы сравнения в которой отмечается увеличение площадей.

**Ключевые слова:** квазиаттрактор, вектор состояния биосистемы, тремор, стресс воздействие.

**Введение.** В процессе своей жизнедеятельности человек осуществляет непрерывное выделение теплоты в окружающую среду. Ее количество зависит от степени физического напряжения в определенных климатических условиях. Для того чтобы физиологические процессы в организме протекали нормально, выделяемая организмом теплота должна полностью отводиться в окружающую среду. Нарушение теплового баланса в условиях пониженных температур может привести к переохладению организма и, как следствие, к потере трудоспособности, быстрой утомляемости, потере сознания и даже тепловой смерти [6, 8, 10].

В связи с этим повышается роль адаптационной способности организма к условиям с низким температурным режимом. На сегодняшний день повсеместно придается большое значение здоровому образу жизни, в том числе и в организации труда, быта и отдыха. Средства физической культуры используются для повышения производительности труда, укрепления здоровья, профилактики про-

фессиональных заболеваний.

Для изменения образа жизни необходимо изменить текущие параметры, регулирующие течение этого процесса (все или частично), в зависимости от того, в какой мере (в каком направлении) необходимо изменить состояние организма [14].

Одним из эффективных приемов для поднятия стрессоустойчивости организма к неблагоприятным факторам окружающей среды является закаливание. Благоприятное влияние естественных факторов, а также оздоровительного плавания, дозированных контрастных процедур на здоровье и работоспособность человека отмечается многими исследованиями. Существует потребность в повышении адаптивных возможностей организма к проявлению неблагоприятных факторов внешней среды [3].

### Объект и методы исследования.

Объектом для наблюдения являлись испытуемые – молодые люди (женского и мужского пола) в возрасте от 20 до 28 лет, которые подвергались локальному холодовому воздействию. Сидя в комфортном положении испытуемым необходимо было удерживать палец руки в статическом положении над токовихревым датчиком на определенном расстоянии без воздействия, а затем после гипотермического воздействия.

Всего было исследовано 45 человек, которые были разделены на 3 группы: группа сравнения – лица, не занимающиеся закаливанием организма; 1 группа наблюдения – лица, закаливающиеся менее 1 года; 2 группа наблюдения – лица, занимающиеся закаливанием более 2 лет. Показатели снимались в зимний и весенний периоды до и после холодового воздействия, что представлено в дизайне исследования.

Исследование студентов производилось неинвазивными методами и соответствовало этическим нормам Хельсинской декларации (2000 г.). Критерии включения: возраст студентов 20-28 лет; отсутствие жалоб на состояние здоровья в период проведения обследований; наличие инфор-

мированного согласия на участие в исследовании. Критерии исключения: болезнь студента в период обследования.

Для каждого испытуемого регистрировалась параметры треморограмм (ТМГ) до и после локального холодового воздействия. Испытуемый погружал кисть в емкость с водой с температурой  $T \approx 2-4$  °C на 2 минуты, после чего производилась регистрация ТМГ после локального холодового воздействия. С помощью ЭВМ производилась визуализация данных, полученных с биоизмерительного комплекса, затем строилась временная развертка сигнала, которая преобразовывалась дискретизацией сигнала в некоторые числовые ряды (выборки ТМГ) [4, 9, 12].

На основе полученного вектора  $x(t) = (x_1, x_2)^T$  строились квазиаттракторы (КА) динамики поведения  $x(t)$  и определялись объемы полученных квазиаттракторов  $V_G$  по формуле  $V_G^{\max} \geq \Delta x_1 * \Delta x_2 \geq V_G^{\min}$ , где  $\Delta x_1$  - вариационный размах величины ТМГ, а  $\Delta x_2$  - размах изменений для  $x_2(t)$  скорости изменения ТМГ []. В конечном итоге анализ состояния нервно-мышечной системы (НМС) проводился на основе сравнения площади КА в виде  $S$  [1-2, 5, 13].

Результаты исследования и их обсуждения.

Расчет параметров квазиаттракторов производился по программам для ЭВМ, зарегистрированным в Федеральном агентстве по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам [7, 11].

При этом мы предварительно рассчитывали площади квазиаттракторов регистрируемых треморограмм для всех 45 испытуемых, что представлено в таблице 1, в координатах  $x_1 = x_1(t)$  положение пальца по отношению к датчику,  $x_2 = dx_1/dt = x_2(t)$ . Расчет площади (в общем случае объема  $V_G$ , т.к.  $x_3 = dx_2/dt$ ) производился на основе общей формулы  $V_G^k = \prod_{i=1}^m D_i^k$  где  $D_i^k$  - представляли вариационные размахи по каждой  $x_i$  координате. Любой динамический отрезок (траектория пальца в пространстве) для координат  $x_1(t)$  и  $x_2(t)$  в фазовом пространстве неповторим и невоспроизводим. Это движение хаотическое, но в пределах ограниченных объемов ФПС (квазиаттракторов). Квазиаттрактор можно повторить и он может изучаться в ТХС [5, 9, 11, 14].

Из таблицы 1 следует, что реакция разных групп испытуемых на холодный стресс будет различной. Это демонстрирует одновременно и степень адаптации к холодному воздействию. В частно-

**Таблица 1 - Значения площадей параметров квазиаттракторов треморограмм всех групп испытуемых до и после локального холодового воздействия ( $Z \cdot 10^{-6}$  у.е.)**

	Значения площадей КА - $Z \cdot 10^{-6}$ (у.е.)					
	1 группа		2 группа		3 группа	
	до	после	до	после	до	после
1	0,81	2,76	1,53	1,76	1,79	0,82
2	0,80	1,58	1,48	4,80	0,70	0,73
3	1,12	1,46	0,67	0,80	0,38	1,49
4	1,01	1,72	0,71	1,52	1,17	0,43
5	1,20	1,62	0,62	0,84	0,36	0,83
6	0,79	1,51	1,46	2,88	1,05	0,98
7	0,77	1,33	1,45	8,59	1,21	1,04
8	0,33	0,88	0,69	0,99	1,07	0,94
9	0,49	1,21	0,91	0,98	0,68	0,67
10	1,07	0,87	0,86	0,82	0,93	1,50
11	0,73	2,06	2,68	2,22	0,53	1,43
12	1,27	2,19	1,32	2,22	3,77	1,47
13	1,08	5,56	3,57	3,45	2,45	1,63
14	0,60	1,13	1,25	2,29	3,53	1,07
15	2,31	5,64	2,36	3,03	0,69	0,60
Me	1,32	2,22	0,81	1,58	1,05	0,98
5%	0,62	0,8	0,33	0,87	0,36	0,43
95%	3,57	8,59	2,31	5,64	3,77	1,63

сти, у первой и второй групп испытуемых наблюдается увеличение значений медиан выборок при расчёте площадей квазиаттракторов треморограмм после локального холодового воздействия. Одновременно можно наблюдать разницу значений медиан между первой и второй группами испытуемых как для площадей, так и для объёмов КА. В то же время третья группа испытуемых показала несущественную разницу между значениями медиан до и после локального холодового воздействия. Для площадей КА в третьей группе даже произошло небольшое уменьшение значения медианы.

Такие результаты можно объяснить эффектом закаливания организма, который за два года закаливания дает выраженный адаптационный результат. После локального холодового воздействия во второй группе значение медианы для площадей квазиаттракторов увеличивается в 1,68 раза, тогда как в первой группе после локального холодового воздействия значение медианы квазиаттракторов увеличивается в 1,95 раза. Однако третья группа дает инверсивное направление изменения  $S$  до и после холодового воздействия: в спокойном состоянии мы имеем  $Me_5 = 1,05$  у.е., а после стрессового воздействия  $Me_6 = 0,98$  у.е. ■

#### Библиографический список

1. Вохмина Ю.В., Горбунов Д.В., Еськов В.В., Шадрин Г.А. Стохастическая и хаотическая оценка параметров энцефалограмм // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2015. № 1. С. 54-59.
2. Веракса А.Н., Горбунов Д.В., Шадрин Г.А., Стрельцова Т.В. Эффект Еськова-Зинченко в оценке параметров теппинга методами теории хаоса и самоорганизации и энтропии // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2016. № 1. С.17-24.
3. Гавриленко Т.В., Балтикова А.А., Десярев Д.А., Еськов В.В., Пашнин А.С. Хаотическая динамика произвольных движений конечности человека в 4-мерном фазовом пространстве // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2012. № 1. С. 85-93.
4. Галкин В.А., Гавриленко Т.В., Девицын И.Н. Применимость теоремы Такенса об обнаружении «странных аттракторов» для биологических систем // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2016. № 3. С.76-82.
5. Горбунов Д.В., Полухин В.В., Алиев Н.Ш., Самсонов И.Н. Энтропийный подход в оценке биопотенциалов мышц // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2015. № 4. С.77-83.

6. Горбунов Д.В., Еськов В.В., Гараева Г.Р., Вохмина Ю.В. Теорема Гленсдорфа-Пригожина в описании гомеостатических систем // *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2016. № 2. С.50-57.
7. Горбунов Д.В., Ключ Л.Г., Алексенко Я.Ю., Ворошилова О.М. Энтропия в анализе параметров электроэнцефалограмм здорового человека и человека больного эпилепсией // *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2016. № 4. С.80-88.
8. Белоценко Д.В., Майстренко Е.В., Королев Ю.Ю., Щипицин К.П. Стохастическая оценка параметров нервно-мышечной системы человека при локальном холодовом воздействии // *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2016. № 3. С.37-42.
9. Еськов В.В., Белоценко Д.В., Майстренко Е.В., Валиева Е.В. Энтропийный подход в оценке параметров треморограмм в ответ на холодовое воздействие // *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2016. № 4. С. 74-79.
10. Еськов В.В., Филатов М.А., Вохмина Ю.В., Стрельцова Т.В. Динамика гомеостаза сложных биосистем // *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2016. № 2. С.11-18.
11. Филатов М.А., Веракса А.Н., Филатова Д.Ю., Поскина Т.Ю. Понятие произвольных движений с позиций эффекта Еськова-Зинченко в психофизиологии движений // *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2016. № 1. С.24-32.
12. Филатова О.Е., Зинченко Ю.П., Еськов В.В., Стрельцова Т.В. Сознательное и бессознательное в организации движений // *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2016. № 3. С.23-30.
13. Филатова Д.Ю., Эльман К.А., Горбунов Д.В., Проворова О.В. Сравнение параметров сердечно-сосудистой системы группы учащихся Югры в аспекте адаптации организма к условиям Севера // *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2015. № 4. С. 13-21.
14. Филатова О.Е., Соколова А.А., Проворова О.В., Волохова М.А. Возрастные изменения сердечно-сосудистой системы аборигенов и пришлого женского населения Севера РФ // *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2015. № 2. С. 47-54.

## О ПРИЧИНАХ РАСШИРЕНИЯ ЗЕМЛИ

София Николаевна СЕЛЕЗНЕВА

*Институт металлургии и химической технологии им. С.Б. Леонова  
Иркутский национальный исследовательский технический университет*

В работах [1, 2] говорится о модели «малой Земли» в прошлом и о том, как она начала расширяться в свете металлургической теории. При этом сказано о том, что активное расширение планеты началось 245 млн. лет назад, что соответствует времени конца палеозоя – начала мезозоя. Но почему Земля стала активно расширяться только с данного момента?

Мы знаем, что гидриды, из которых, по металлургической теории, сложено ядро планеты, разуплотняются либо при понижении давления, либо при повышении температуры [3]. Поскольку давление в недрах тогда существенно измениться не могло, то причину стоит искать в резком повышении температуры. Вполне возможно, что в это время произошла сильнейшая вспышка на Солнце или взрыв близкой к нам Сверхновой.

Однако физик-исследователь А.Ю. Склярков предложил другую интересную гипотезу (он же обосновал с помощью этой гипотезы причины катастрофы, произошедшей на стыке пермь-триас), по которой причиной роста температуры ядра могли стать процессы, происходящие в астеносфере. Предполагают, что в ней господствуют повышенные температуры. Причина этого кроется в вязко-пластичных течениях в астеносфере (из-за скопления в ней водорода), а также в радиогенном тепле. Высокие температуры астеносферы обуславливают в ней, так называемую, зонную плавку, при которой более легкие вещества вместе с водородом уходят вверх, а более тяжелые – опускаются вниз. Остыть астеносфере в связи с разуплотнением от дегазации водорода не дает новый приток водорода (если притока водорода в определенных местах из недр нет или его мало, то там астеносфера пропадает вообще или становится тонкой; неоднородность толщины астеносферы подтверж-

дают данные сейсмической томографии).

При этом дегазирующийся из астеносферы водород вследствие своей высокой теплоемкости ведет к появлению в верхних слоях мантии конвекционных тепловых потоков, которые обуславливают вулканическую и тектоническую активность (особенно по краям литосферных плит). Но нас в данном случае интересуют тяжелые вещества. Они, а вместе с ними и повышенный тепловой фронт, опускаясь, прогревают нижележащие слои, тоже запуская в них процесс зонной плавки – так астеносфера продвигается вглубь мантии.

Если считать, что наша планета была меньших размеров, то должна была существовать некоторая «первичная» астеносфера, сформировавшаяся одновременно с литосферой в верхнем архее. Тогда, двигаясь вниз вместе с повышенным тепловым фронтом, она должна была достигнуть ядра Земли как раз к концу палеозоя и спровоцировать резкое повышение его температуры, в результате чего водородистые соединения стали разуплотняться. После этого под литосферой стала формироваться новая астеносфера, которая снова начала свое движение вниз, которое мы можем наблюдать и сейчас.

Не стоит забывать и о том, что более глубокие слои гидридов вследствие большего давления способны к большему уплотнению и, соответственно, разуплотнению (правда, для разложения гидридов на больших глубинах требуется и более высокая температура) [4]. В конце палеозоя температура от радиогенного тепла могла достичь критических значений, при которой стали разуплотняться гидриды определенного слоя глубины, что явилось причиной резкого расширения планеты. ■

## Библиографический список

1. Чугунов А.Д., Жамсаранжапова Т.Д. Модель «малой Земли» в металлургической теории // *Высшая школа*, № 7, 2017.
2. Чугунов А.Д., Жамсаранжапова Т.Д. Детализация процесса расширения гидридной Земли // *Методы науки*, № 4, 2017.
3. Чугунов А.Д. Водородистые соединения // *Молодежный вестник ИргТУ*, № 2, 2016.
4. Ларин В.Н. Наша Земля (происхождение, состав, строение и развитие изначально гидридной Земли) / М.: «Агар», Москва, 2005.

## ПЕРЕРАБОТКА БУМАЖНЫХ ОТХОДОВ

**Виктор Иванович САЛАМАТОВ***кандидат технических наук, доцент кафедры машиностроительных технологий и материалов Иркутского национального исследовательского университета***Юрий Владимирович ВАНТЕЕВ***Институт экономики, управления и права Иркутского национального исследовательского университета*

**Введение.** В статье рассматривается проблема утилизации макулатуры. В России со времен СССР коренным образом изменилась система сбора и утилизации бумаги и картона. После распада союза эта отрасль утратила должное внимание. Ориентируясь на опыт стран Запада, можно и даже нужно построить новую систему сбора, переработки и вторичного использования макулатуры. Новые технологии переработки, перспективы роста на рынках, экономические и экологические факторы - все это должно привлечь внимание предпринимателей к данной отрасли промышленности.

**Основная часть.** По данным Abercade Consulting в производственной таре бумага и картон составляют 73,9 % от общего объема потребления, в потребительской таре — 15,1 % [5]. В основном из бумажных отходов изготавливают макулатурный картон, который на сегодня считается во всем мире самым перспективным вторичным упаковочным материалом. Спрос на данный материал растет быстро в отличие от других продуктов переработки. Связано это, в первую очередь, с сокращением мировых запасов первичной целлюлозы и ужесточением экологических стандартов в развитых странах. Однако на российском рынке есть своя специфика. Многим известно, что Россия богата природными ресурсами, одними из них является древесина и ее производные. Вопросы об утилизации макулатуры практически не решались, потому что проблемы экологии вызывали малый интерес. Государство обратило внимание на сбор и переработку бумажных отходов только в период развитого социализма, во время дефицита почти на все товары. Была построена общесоюзная система по приему использованной бумаги и картона от населения, которая действовала до 1991г.; в стране производилась агитация населения, результатом чего стал внушительный рост сбора макулатуры [4]. С началом реформ и распадом СССР вся эта система «сломалась» и до сегодняшнего времени не восстановлена. Поэтому обострилась

проблема утилизации и вторичного использования бумажных отходов. Потребление бумаги, картона и остальных бумажных материалов с каждым днём растет, что ведёт к увеличению объемов их производства и использованию лесных, водных (пресная вода), энергетических ресурсов.

При правильной обработке практически все типы бумаги поддаются переработке и могут быть использованы для получения новой бумаги: картон, плотная бумага, газеты, журналы, рекламные буклеты, небольшие брошюры, конверты, бумага для копирования, писчая бумага. Перечисленные типы бумаги хорошо поддаются переработке. Переработка макулатуры для использования в производстве бумаги и картона осуществляется по мокрой технологии и включает следующие операции: роспуск макулатуры, очистку макулатурной массы от посторонних примесей, дороспуск макулатурной массы и тонкую очистку макулатурной массы [9].

Роспуск макулатуры на волокна осуществляется в воде в гидроразбивателях при концентрации 4–6 %. Под воздействием потоков воды происходит процесс измельчения макулатуры на кусочки и разделение на волокна. Гидроразбиватели оснащены ситом с отверстиями 10–12 мм. Получившаяся суспензия макулатурной массы проходит через отверстия сита и поступает на следующую операцию [2]. Кроме того, в гидроразбивателях происходит и отделение грубых включений из макулатуры — тяжелые удаляются из специального грязесборника, а легкие — в виде текстиля и полимерных пленок — удаляются либо в виде жгута постоянно, либо периодически. Макулатурная масса после гидроразбивателя содержит и волокна, и нераспустившиеся кусочки макулатуры.

Далее по технологическому процессу макулатурная масса очищается от примесей [9]. Очистка от тяжелых примесей — песка, стекла, скрепок и т. д. осуществляется в очистителях макулатуры. Тяжелые примеси осаждаются в грязесборнике и со временем

удаляются. Легкие примеси в виде полимерных пленок и кусочков макулатуры удаляются на вибросортировках с отверстием щелевого типа. Прошедшая сито макулатурная масса направляется на дальнейшую перегруппировку.

Очищенная макулатурная масса проходит стадию дороспуска на специальном оборудовании — антиштиперах различной конструкции.

Для окончательной очистки макулатурной массы от узелков и мелких точечных вкраплений широко применяются вихревые конические очистители, которые обычно устанавливаются в три ступени [9].

Многие виды картона (как и бумаги) имеют сложный состав, включающий битум, воск, парафин, клей и другие вещества. Указанные вещества при переработке загрязняют оборудование, забивают сетки и сукна бумагоделательных и картоноделательных машин, налипают на поверхность сушильных цилиндров и т. д. [1]. Такие картоны подвергаются термомеханической обработке, которая осуществляется после очистки макулатурной массы при концентрации 25–35 %. Целью термомеханической обработки является диспергирование примесей до размеров, при которых их отрицательное действие на процесс дальнейшей переработки не сказывается. Применяется два способа термомеханической обработки — холодный и горячий. При холодном способе диспергирование проводится при атмосферном давлении и температуре до 95° С, а при горячем — при повышенном давлении до 0,3–0,5 МПа и температуре 130–150° С.

В зависимости от качества макулатуры и вида производимой картонно-бумажной продукции некоторые из указанных операций на практике могут быть исключены. Можно отметить, что мокрая технология переработки макулатуры [9] характеризуется высокой энергоемкостью производства и высоким удельным расходом воды (до нескольких десятков метров кубических на тонну продукции), а также большим объемом сточных вод, что является ее отрицательной стороной.

Промышленное производство бумаги оказывает значительное воздействие на окружающую среду на первоначальном этапе получения и обработки сырья и на последующих этапах. При производстве бумаги в воздух и воду попадают высокотоксичные химические вещества, такие как толуол, метанол, диоксид хлора, соляная кислота и формальдегид. Создание переработанной бумаги требует меньше химических веществ и отбеливателей, чем создание новой бумаги. Однако при производстве вторичной бумаги может образовываться больше шлама. По оценке Агентства США по охране окружающей среды при переработке макулатуры на производство новой бумаги загрязнение воды снижается на 35%, а загрязнение воздуха уменьшается на 74% [5].

Использование переработанной макулатуры снижает потребление энергии. Государственное управление энергетической информации США утверждает [5], что экономия энергии благодаря переработке макулатуры по сравнению с производством бумаги

из не переработанной целлюлозы снижает затраты энергии на 40%, в то время как Бюро международной рециркуляции утверждает, что затраты энергии снижаются на 64%. По этому поводу до сих пор идут споры.

На получение бумажной массы при переработке бумаги фактически тратится больше ископаемого топлива [3], чем на получение целлюлозы через крафт-процесс, когда большая часть энергии получается от сжигания древесных отходов (коры, корней, отходов лесопиления) и побочных продуктов лигнина (черного щелока).

Наиболее эффективным путем переработки картонно-бумажных отходов является их использование в производстве тароупаковочных видов бумаги и картона, санитарно-гигиенической бумаги, в производстве мягких кровельных материалов (рубероид, пергамин). Кроме того, макулатура используется в производстве волокнистых плит и теплоизоляционных материалов [8].

За последние 40 лет мировое потребление бумаги выросло на 40%. Сейчас потребляется около 300 миллионов тонн бумаги в год. В основном для производства бумаги используется первичная целлюлоза, на переработанную макулатуру приходится 38% мирового объема поставок волокна, на недревесные волокна из растений, таких как конопля или кенафа приходится 7%. В целлюлозно-бумажной промышленности во всем мире ежегодно используется около 4 млрд. деревьев или 35% от общего объема срубленных деревьев [7]. Из деревьев, выращенных специально в питомниках производится 16% мирового объема целлюлозы. Основную часть древесины для изготовления бумаги получают из вторичного леса. Из древних лесов производится менее 9% целлюлозы [6].

Переработка одной тонны газетной бумаги экономит около 1 тонны деревьев, а переработка 1 тонны бумаги для печати или для копирования экономит немногим — более 2 тонн древесины [3].

Объем образования бумажных отходов по состоянию на конец 2013 года оценивался в 7.3 млн. тонн. По сравнению с предыдущим периодом данный показатель вырос незначительно: на 5.3%.

В нашей стране очевидными лидерами по объемам образования бумажных отходов в 2013 году стали Центральный и Приволжский федеральные округа. В абсолютном выражении в данных регионах было образовано 1390.75 и 1130.98 тыс. тонн макулатуры соответственно. Третье и четвертое место занимают Южный ФО (856.42 тыс. тонн) и Сибирский ФО (732.13 тыс. тонн). Минимальный объем образования зафиксирован в Дальневосточном ФО — 242.42 тыс. тонн. В 15 регионах России ежегодный объем образования макулатуры превышает 100 тыс. тонн. Среди них лидируют Москва и Московская область.

По итогам 2013 года сбор бумажных отходов составил 1864.9 тыс. т, переработка — 652.7 тыс. т.

С учетом средней стоимости покупки сортированной (прессованной) макулатуры в размере 5 000

руб./т, общий объем рынка переработки макулатурной массы в конечную продукцию составил 3.3 млрд. рублей.

Поставщики бумажных отходов делятся на три основные группы: промышленные предприятия (типографии, фабрики по производству упаковки и товаров народного потребления) – 50-55% поставок (932.5 – 1025.7 тыс. т), торговые предприятия (преимущественно крупные торговые сети) – 40-45% (746.0 – 839.2 тыс. т.) и население – 1% (18.6 тыс. т.).

Структура потребления макулатуры: производство туалетной бумаги и картона (коробочного, тарного, гофрокартона) – 489.5 тыс. т; производство кровельных материалов – 130.5 тыс. т; производство экваты, бугорчатых прокладок и пр. – 32.6 тыс. т.

На сегодняшний день в России представлено 76 промышленных предприятий, использующих в качестве основного или дополнительного сырья макулатурную массу. Основная концентрация перерабатывающих производств приходится на долю Центрального, Северо-Западного и Приволжского федеральных округов [6].

Объем импорта макулатуры в 2014 году составил 3752.02 тонны. По сравнению с 2012 годом данный показатель вырос на 47.6%. Общая стоимость поставок без учета НДС и таможенных пошлин – 14.3 млн. рублей. Средняя стоимость контракта – 5 194.13 руб./т.

Экспорт макулатуры в 2014 году составил 250.1 тыс. т, что более чем в 90 раз превышает объем импорта. По сравнению с 2012 годом объем поставок сократился на 6.2%. Общая стоимость экспортных продаж без учета НДС – 1117.99 млн. руб. Средняя стоимость контракта – 4470.51 руб./т.

В среднем цена на сдаваемую макулатуру варьируется от 2500 до 6000 руб. за одну тонну. Самой дешевой макулатурой (стоимость – около 800 руб./т.) является смешанная бумага разных сортов или сбор (марка МС-13В). Самая дорогая (8000 руб./т.) – отходы чистой белой бумаги (марка МС-1А).

По мнению многих экспертов рынка, в настоящее время, с точки зрения экономики, целесообразно перерабатывать до 56 % макулатурного сырья от общего количества макулатуры [4]. В России сейчас может собираться около 35 % такого сырья, тогда

как остальная макулатура в основном в виде бытового мусора попадает на свалку, поэтому необходимо совершенствовать систему ее сбора и заготовки. Сегодня в этой сфере наблюдаются некоторые подвижки, связанные с активностью частных предпринимателей, но без поддержки государства тут не обойтись. В нашей стране, которая стремится к интеграции с мировой и европейской экономической системой, отношение ко вторичному сырью должно быть однозначным, поэтому необходимо восстановить систему заготовки и переработки вторичного сырья под законодательной опекой государства и правительства. Это должна быть совершенно новая система использования вторичных ресурсов, способная работать в рыночных условиях хозяйствования, то есть без выделения средств из нашего тощего федерального бюджета на эти цели [10]. В срочном порядке для старта позитивного развития должна быть обеспечена законодательная база деятельности сборщиков макулатуры и проводиться стимулирующая налоговая политика.

С технологической стороны, дальнейший рост потребления макулатуры возможен путем использования нового перспективного оборудования; технологий обесцвечивания и удаления типографской краски и других примесей из макулатуры; новых проклеивающих материалов; новых видов бумаги и картона, а также пересмотра требований к некоторым широко используемым видам бумаги и картона с целью увеличения использования в их композиции доли макулатуры; наращивания объемов использования макулатуры в композиции печатных видов бумаги, различных видов картона [6].

**Заключение.** Таким образом, быстрый рост использования макулатуры может быть обеспечен следующими макроэкономическими факторами: высокой стоимостью первичного древесного сырья с учетом его транспортировки; низкой капиталоемкостью проектов новых предприятий, работающих на макулатуре; простотой создания новых малых предприятий; повышенным спросом на бумагу и картон из вторичного волокна из-за более низкой стоимости и дефицита на рынке; правительственными законодательными актами. ■

### Библиографический список

1. Буклет «Бумага и картон»/ Центральная бумажная компания, 2003
2. Бумага. Термины и определения. ГОСТ 17586-80, — Москва, Издательство стандартов, 1980.
3. Все о бумаге, — Москва, «Дубль В», 1999.
4. Гроб Б. Тенденции развития упаковочной индустрии в следующем тысячелетии/Полиграфия 1999. №4.
5. Журнал «Мир Бумаги», №5, 2014.
6. Козырев А. Анализ мирового производства и потребления коробочного картона. /Тара и упаковка, 1999. №2.
7. Каверин В.А., Феклин К. П. Выбор, изготовление, испытания тары и упаковки/ М.: 2002
8. Кипхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства. М.: МГУП 2003.
9. Миронова Г. В., Осипова Г. И. Организация полиграфического производства: Конспект лекций. М.: Изд-во МГУП «Мир книги», 1998. 94с.
10. Самарин Ю. Н., Сапошников Н. П. Синяк М. А. Допечатное оборудование/ Издательство МГУП, 2000

## ПРОБЛЕМА НАКОПЛЕНИЯ И ПУТИ УТИЛИЗАЦИИ ПЛАСТМАССОВЫХ ОТХОДОВ

**Виктор Иванович САЛАМАТОВ**

*кандидат технических наук, доцент кафедры машиностроительных технологий и материалов Иркутского национального исследовательского университета*

**Мирон Александрович ВЕРХОТУРОВ**

*Институт экономики, управления и права Иркутского национального исследовательского университета*

Введение. На сегодняшний день одной из проблем, с которыми сталкивается человечество – это проблема отходов. В настоящее время, в силу ее масштаба, она особенно актуальна. Производя тот или иной продукт, нам следует учитывать не только его потребительскую пользу, но и его воздействие на окружающую среду в процессе производства и утилизации. Именно вопрос о дальнейшей судьбе потерявших свои потребительские качества продуктах вызывает главный интерес. Сегодня человечество накопило столько отходов, что всерьез столкнулось с проблемой их утилизации. Проблема вторичной переработки пластмассовых отходов одна из наиболее острых проблем современного человечества. Данная проблема не только техническая, но и экологическая, так как пластмассовые отходы могут лежать в земле сотни лет, и не разложится полностью [1].

Основная часть. Пластмассы (пластические массы) или пластики — органические материалы, основой которых являются синтетические или природные высокомолекулярные соединения (полимеры). Исключительно широкое применение получили пластмассы на основе синтетических полимеров. Название «пластмассы» означает, что эти материалы под действием нагревания и давления способны формироваться и сохранять заданную форму после охлаждения или отверждения. Процесс формирования сопровождается переходом пластически деформируемого (вязко-текучего) состояния в стеклообразное (твёрдое) состояние [4].

Утилизация отходов пластмасс ввиду быстрого роста объемом их применения приобрела важное экономическое и экологическое значение. Использование отходов полимерных материалов помогает решить сырьевые проблемы, позволяя сократить потребление первичных материальных

ресурсов [2]. Вторичные полимерные материалы должны играть в промышленности по переработке пластмасс такую же роль, какую играет металлолом в металлургии.

Отходы термопластичных пластмасс можно классифицировать следующим образом:

- технологические отходы производства, образующиеся при синтезе и переработке пластмасс и составляющие от 5 до 35 % (по массе). По свойствам они мало отличаются от исходного сырья и могут повторно перерабатываться в смеси с исходным материалом;

- отходы производственного потребления, накапливающиеся в результате выхода из строя изделий из полимерных материалов, используемых в различных отраслях экономики. Эти отходы достаточно однородны и также могут быть повторно переработаны в изделия. К ним относятся детали машин, тара, отходы пленочных материалов сельскохозяйственного назначения и др.;

- отходы общественного потребления, накапливающиеся на свалках в результате морального или физического износа полимерных деталей или изделий, в которых они использовались (пластмассовая посуда, мебель, детали автомобилей и другой бытовой техники). Хотя они и представляют ценное вторичное сырье, но вследствие перемешивания с другими видами отходов их переработка в изделия затруднена. Доля отходов общественного потребления составляет 50 % всех полимерных отходов [8].

Скопления отходов из пластмасс образуют в мировом океане под воздействием течений особые мусорные пятна. На данный момент известны пять больших скоплений мусорных пятен — по два в Тихом и Атлантическом океанах, и одно — в Индийском океане. Данные мусорные круговороты в основном состоят из пластиковых отходов, обра-

зующихся в результате сбросов из густонаселённых прибрежных зон континентов. Пластиковый мусор опасен ещё и тем, что морские животные, зачастую, могут не разглядеть прозрачные частицы, плавающие по поверхности, и токсичные отходы попадают им в желудок, часто становясь причиной летальных исходов [4].

Большое количество долговечного пластика оказывается в желудках морских птиц и животных, в частности, морских черепах и черноногих альбатросов. Помимо прямого причинения вреда животным, плавающие отходы могут впитывать из воды органические загрязнители, включая ПХБ (полихлорированные бифенилы), ДДТ (дихлордифенилтрихлорметилметан) и ПАУ (полиароматические углеводороды). Некоторые из этих веществ не только токсичны — их структура сходна с гормоном эстрадиолом, что приводит к гормональному сбою у отравленного животного.

Пластиковые отходы должны перерабатываться, поскольку при сжигании пластика выделяются токсичные вещества, а разлагается пластик за 100—200 лет [4].

В декабре 2010 года Ян Байенс и его коллеги из университета Уорик предложили новую технологию переработки практически всех пластмассовых отходов. Машина с помощью пиролиза в реакторе с кипящим слоем при температуре около 500° С и без доступа кислорода разлагает куски пластмассового мусора, при этом многие полимеры распадаются на исходные мономеры. Далее смесь разделяется перегонкой. Конечным продуктом переработки являются воск, стирол, терефталевая кислота, метилметакрилат и углерод, которые являются сырьём для лёгкой промышленности. Применение этой технологии позволяет сэкономить средства, отказавшись от захоронения отходов, а с учётом получения сырья (в случае промышленного использования) является быстро окупаемым и коммерчески привлекательным способом утилизировать пластмассовые отходы [5].

По методам переработки пластмассы имеют значительное преимущество перед многими другими материалами. Благодаря изготовлению изделий из пластмасс методами прессования, литья под давлением, формования, экструзии и другими методами устраняются отходы производства (стружки), появляется возможность широкой автоматизации производства. Наконец, большим преимуществом пластических масс перед другими материалами является неограниченность и доступность сырьевой базы (нефтяные газы, нефть, уголь, отходы лесотехнической промышленности, сельского хозяйства и др.) [6].

В промышленности так же применяются следующие основные направления утилизации и ликвидации отходов пластмасс: переработка отходов в полимерное сырьё и повторное его использование для получения изделий; сжигание вместе с бытовыми отходами; пиролиз и получение жидкого и газообразного топлива; захоронение на полигонах

и свалках.

Основной путь утилизации отходов пластмасс — это их повторное использование по прямому назначению. Капитальные затраты при таком способе утилизации невелики. При этом не только достигается ресурсосберегающий эффект от повторного вовлечения материальных ресурсов в производственный цикл, но и существенно снижаются нагрузки на окружающую среду [1].

Несмотря на значительные преимущества повторного использования полимерных материалов, таким способом утилизируется лишь незначительное их количество, что связано с трудоемкостью сбора, разделения, сортировки, очистки отходом (прежде всего отходом бытового потребления). Поэтому наряду с вторичной переработкой отходов пластмасс в изделия в промышленности используются и другие способы утилизации [1].

Весьма перспективна переработка отходов пластмасс пиролизом, в результате которого из пластмассовых отходов при 425 °С и давлении 20 МПа получают топливо, на 95 % состоящее из жидких углеводородов и на 5 % из горючего газа. Применение этой технологии для переработки пластмассовых отходов экономически выгодно. Установка, перерабатывающий 11,3 тыс. т/год отходов окупается за три года. Использование этих установок целесообразно лишь в районах с ресурсами отходов не менее 465 тыс. т/год.

К технологическим отходам относятся остатки исходного сырья, образовавшиеся в процессе производства и частично или полностью утратившие показатели качества. Часть из них (возвратные отходы) — литники, отходы при выходе на режим, бракованные детали — используются после предварительной подготовки в том же или другом процессе. Технологические отходы, безвозвратно утратившие свои основные свойства, не могут быть переработаны в изделия и подлежат сжиганию либо захоронению [3].

На сегодняшний день ученые добиваются уникального прогресса, с каждым днем изобретают новые технологии. Например, уже два года в городе Емва, что в Республике Коми (Россия), успешно работает завод по производству тротуарной плитки и бордюрного камня из полимерных отходов: пластиковых бутылок, канистр, емкостей от бытовой химии и так далее. В городе установлены специальные урны для сбора пластикового мусора, и горожане с удовольствием участвуют в этой программе. Емва получает более 30 м<sup>2</sup> «пластикового тротуара» в сутки, которым постепенно заменяют асфальт. Так же существуют и другие продукции. (представлены ниже) [2].

Ассортимент продукции, производимой из пластиковых отходов: блоки полистиролбетонные; блоки арболитовые; плитка тротуарная полимерпесчаная; черепица полимерпесчаная; бордюры дорожные, садовые; люки; колодцы; водоотливы; дренажные системы; ковера; памятники; лежачий полицейский; решетка ливневки; шпрос (строитель-

ство быстровозводимых складов и ангаров); столбы, поддерживающие для виноградников.

Полимерпесчаные изделия не требуют ухода многие годы. Полимер-песчаные изделия легче аналогов. За счёт вязкой структуры износостойкость таких изделий в 2-3 раза выше, чем износостойкость из бетона, камней, мрамора и др. Изделия из полимерпесчаных материалов экологически чище.

Полимерпесчанная композиция состоит исключительно из экологически чистых материалов: речного песка, из которого построено всё вокруг нас и на котором мы лежим на пляже; полимеров, разрешенных к контакту с пищей и в которые завернуто всё вокруг нас; минеральных красителей [7].

Оптимизация технологических схем и производств в целом открывает пути создания замкнутых по материальным и энергетическим потокам технологических схем, исключая вредных вы-

бросы в окружающую среду и приводящих к экономии энергии.

**Заключение.** При создании новых производств и реконструкции действующих предприятий серьезное значение имеет охрана окружающей среды и создание безопасных процессов утилизации отходов. В статье рассмотрены различные приемы переработки вторичного сырья для комплексного решения вопросов создания безотходных или малоотходных производств. Такой подход предполагает комплексную переработку сырьевых ресурсов и анализ производства как большой системы. Комплексная переработка сырья определяется спецификой сырьевых ресурсов, возможностью направленной их переработки и создания по существу замкнутых технологических циклов с использованием вторичных материальных ресурсов. ■

#### Библиографический список

1. Мюррей Робин. Ноль отходов («Zero Waste»). *Экология и жизнь*, № 6(44)'2004г.
2. Романов С.В. Российские авто-погоды. *Экология и жизнь*, №5(34)'2003г.
3. <http://ru.vlab.wikia.com/wiki/Пластмасса>
4. Д. А. Арашкевич. Вторичная переработка отходов пластмасс и специальные роторные дробилки / *Пластические массы*, 2003, № 5, с. 13
5. Быстров Г. А., Гальперин В.М., Титов Б.П. Обезвреживание и утилизация отходов в производстве пластмасс. Л.: Химия, 1982. С. 178 – 214.
6. В.В. Кафаров. Принципы создания безотходных технологий химических производств, М.: Химия, 1982. С. 285.
7. Цыганков А.П., Балацкий О.Ф., Сенин В.М. *Технический прогресс – химия – окружающая среда*. М., Химия, 1979. 296 с
8. Быстров Г.А., Гальперин В.М., Титов Б.П. Обезвреживание и утилизация отходов в производстве пластмасс. Л.: Химия, 1982. С. 178 – 214.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ПОВЫШЕННОГО ИЗНОСА ТОРЦОВОЙ ЧАСТИ КОНЦЕВЫХ ФРЕЗ



**Андрей Валерьевич ВОДИЛОВ**

инженер-программист

НИИ приборостроения им. В.В. Тихомирова



**Валентин Павлович ЧЕРКАШИН**

кандидат технических наук

ОАО ОМТ Объединенные машиностроительные технологии

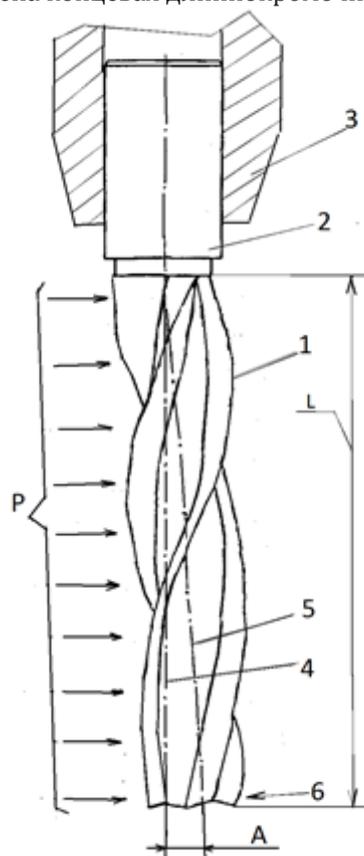
**Аннотация.** Произведен анализ повышенного износа торцовой части концевой фрезы с учетом деформации корпуса фрезы от сил резания, имеющей наибольшую величину в торцовой части.

**Ключевые слова:** концевая фреза, торцовая часть, стойкость.

Известны следующие сведения [1-9], относящиеся к процессу фрезерования концевыми фрезами. Фрезерование характеризуется рядом особенностей. Каждый зуб фрезы при фрезеровании за один оборот находится в контакте с заготовкой небольшую часть своего оборота, а остальную часть пути проходит без обработки, то есть не участвует в резании, а затем снова входит в резание. Вход зуба в резание, то есть контакт с обрабатываемой деталью, сопровождается колебаниями и вибрациями. Кроме того, из-за изменения толщины срезаемого зубом слоя (в течение одного оборота) усилие резания также колеблется. Все это отрицательно сказывается на точности и шероховатости обрабатываемой поверхности и стойкости лезвий фрезы. Для уменьшения колебаний и вибраций в концевых фрезах применяют следующие конструктивные приемы: различный угловой шаг зубьев и различный угол наклона винтовой линии соседних зубьев, а также дополнительные зубья в торцовой части фрезы.

Упомянутые колебания и вибрации, одной и той же величины. ощущают как к торцовая часть фрезы, так и основная часть фрезы. Но эти колебания и вибрации сопровождаются деформацией корпуса фрезы и эта деформация увеличивается у торцовой части, так как концевая фреза представляет собой аналогию консольной балки с жесткой заделкой в цанговом патроне. Особенно это ощущается в длиннокрюмочных концевых фрезах: колебания и вибрации усиливаются из-за наличия деформации и изгиба оси корпуса фрезы, что отрицательно сказывается не только на качестве обрабатываемой поверхности, но и уменьшает стойкость режущих

лезвий торцовой части фрезы. Анализу этому вопросу по уменьшению стойкости режущих лезвий посвящена тематика данной статьи. На рис.1 представлена концевая длиннокрюмочная фреза.



**Рисунок 1 - Концевая длиннокрюмочная фреза: 1 - режущая часть фрезы; 2 - хвостовик; 3 - цанговый патрон; 4 - ось фрезы в первоначальном, неотжатом положении; 5 - ось фрезы в отжатом, деформированном положении; 6 - торцовая часть фрезы; А - величина отжатия оси фрезы под нагрузкой; L - высота режущей части фрезы; P - распределенная нагрузка на режущую часть фрезы.**

Существуют различные разновидности концевых фрез, в том числе фрезы с модифицированной геометрией, в частности см. Сайт Spcnn52.ru. Раздел сайта «Новая разработка 000 НПП «РИТ-ИНЖИНИРИНГ» Концевая фреза, имеющая переменную геометрию режущей кромки, VaCuEdge». При чистовом фрезеровании отжим концевой фрезы составляет 0,02 - 0,045 мм.

На сайте WWW.visnyk-mm.kpi.ua. в разделе «Фролов В.К., Гладский М.Н. (Киевский политехнический институт) Аналитическое решение задачи определения упругих деформаций инструмента при контурном фрезеровании концевыми фрезами» изложено, что при черновом фрезеровании отжим концевой фрезы составляет 0,5 - 1,5 мм.

В РФ фрезы выпускаются по ГОСТ 18372-73. Фрезы концевые твердосплавные. Технические условия.

Наиболее большой отжим имеют длиннокрючковые фрезы. Длиннокрючковые фрезы (в отличие от коротких фрез) имеют в резании больше двух зубьев  $Z_p$ , число которых вычисляется по формуле [ 6 ]

$$Z_p = [\text{ark Cos}(1-2 \cdot t/D) \cdot Z] / 360 + B \cdot Z / (\pi \cdot D \cdot \text{Ctg} \omega),$$

где:  $t$  – припуск под обработку;  $Z$  – число зубьев;  $B$  – ширина фрезерования;  $D$  – диаметр фрезы;  $\omega$  – угол наклона зубьев.

В длиннокрючковых фрезах обычно не бывает, чтобы фреза выходила из соприкосновения с обрабатываемым материалом и испытывала из-за этого ударную нагрузку.

В зависимости от выбора параметров резания фрезы и параметров резания длиннокрючковые фрезы могут быть с равномерным и неравномерным фрезерованием.

При достаточно большом числе деталей в технически обоснованных случаях можно реализовывать равномерное фрезерование. При жестком корпусе фрезы можно получить равномерное фрезерование при большой ширине фрезерования без наличия вибраций (к которым так чувствительны концевые фрезы). Колебания и вибрации могут быть только при входе в заготовку и выходе из заготовки после окончания фрезерования, а также при износе режущих лезвий.

Для уменьшения вибраций также применяют расчетное соотношение параметров: ширины срезаемого слоя, диаметра фрезы, осевого шага и угла наклона режущих зубьев при которых обеспечивается равномерное фрезерование. При равномерном фрезеровании осевой шаг должен укладываться по ширине фрезерования целое число раз. То есть условием равномерного является равенство или кратность (в целых числах) ширины фрезерования  $B$  осевому шагу фрезы  $t$ .

Но это выполнить можно только в крупносерийном и массовом производстве. И очень трудно, а во многих случаях и нецелесообразно, выполнить равномерное фрезерование при обработке деталей на станке с ЧПУ, где реализуется

по существу единичное производство и в каждом конкретном случае разрабатывается своя, индивидуальная программа для ЭВМ этого станка с учетом конкретных условий фрезерования конкретных небольшого числа деталей.

Равномерное фрезерование должно подчиняться следующему условию работы [ 6 ]

$K = B \cdot Z / H$  – величина коэффициента неравномерности.

где:  $K$  – должно быть целым числом;  $H$  – осевой шаг винтовой линии фрезы;  $B$  – ширина фрезерования;  $Z$  – число зубьев фрезы,  $H = \pi \cdot D \cdot \text{Ctg} \omega$ ,  $\omega$  – угол наклона зубьев фрезы,  $D$  – диаметр фрезы.

При работе на станках с ЧПУ длиннокрючковыми фрезами имеет место не только равномерное фрезерование, но и неравномерное фрезерование, причем преимущественно имеет место неравномерное фрезерование. Хотя равномерное фрезерование способствует улучшению работы инструмента.

Необходимо подчеркнуть следующее. При больших нагрузках от сил резания корпус фрезы деформируется. В этом случае фреза, с изогнутой под нагрузкой осью, работает, в принципе, как пружина сжатия с определенным коэффициентом упругости и работа такой фрезы не может быть стабильной. Теоретически при равномерном фрезеровании изгиб тела фреза происходит под постоянной нагрузкой, так как в любой момент времени при повороте фрезы срезается одинаковая суммарная площадь сечений срезов. Но наличие внешних факторов, в частности технологических относительных погрешностей от биения зубьев (при изготовлении фрезы) приводит к колебательным процессам и вибрациям. К внешним факторам также относятся погрешность установки фрезы в шпинделе станка и в цанговом патроне, погрешность приспособления и самого станка. Кроме того, колебания при фрезеровании появляются при износе зубьев фрезы по задней поверхности.

Упругая линия отжатой фрезы от первоначальной положения фрезы наиболее сильно отклоняется у торцевой части фрезы, что естественно сказывается на том, что торцевая часть наиболее сильно воспринимает колебания и вибрации и изнашивается более интенсивно.

Типовой погрешностью фрезерования для длиннокрючковых фрез с постоянным фрезерованием является погрешность плоскостности.

Упругие, «пружинные» силы, действующие между фрезой и заготовкой, стремятся сблизить фрезу и заготовку, что приводит к произвольному появлению лунки («выработки»), то есть появлению погрешности плоскостности. Силы, сближающие фрезу (которая работает в режиме пружины изгиба) и заготовку появляются в результате наличия различных колебаний, а также в результате совпадения этих колебаний.

На рис.2 показана погрешность плоскостности, которая является типовой погрешностью при

равномерном фрезеровании длиннокрюмочной концевой фрезой.

обрабатываемого материала, увеличения ширины и глубины фрезерования

увеличивается нагрузка на режущую часть фрезы, увеличивается производительность фрезерования, но при этом нецелесообразно выходить за пределы соотношения  $A > V_k$ .

Приведем пример для концевой фрезы по ГОСТ 18372-73 (Фрезы концевые твердосплавные ком. Технические условия) при числе зубьев  $Z=5$ , ширине фрезерования  $B=20,0$  мм, диаметре  $D=10$  мм, угле наклона режущих зубьев  $\omega=30^\circ$ .  $\sigma = 850$  МПа предел прочности фрезеруемого

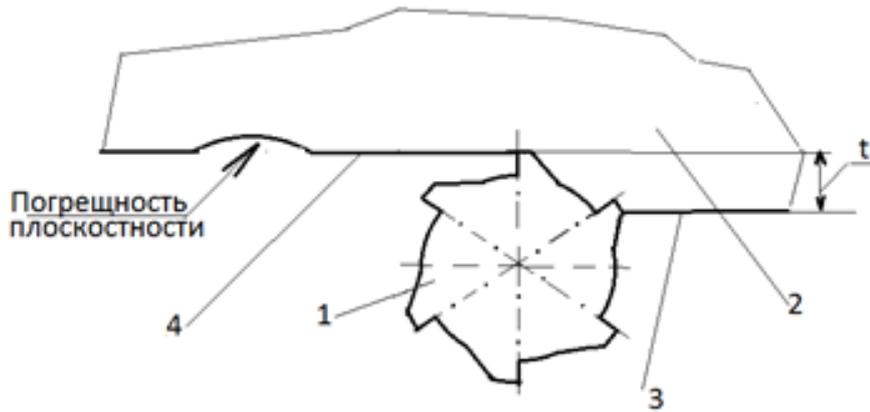


Рисунок 2 - Типовая погрешность плоскостности при фрезеровании длиннокрюмочной концевой фрезой: 1 - фреза; 2 - деталь; 3 - обрабатываемая деталь; 4 - обрабатываемая поверхность  $t$  - припуск под фрезерование.

Упомянутые факторы, влияющие негативно на размерную точность и чистоту обработки поверхности, влияют и отрицательно на стойкость и износ инструмента.

В данной работе (на основе опыта эксплуатации, наблюдений и замеров) найдены следующие конструктивные факторы, влияющие отрицательно как на обрабатываемую поверхность, так и на стойкость инструмента. Эти факторы состоят в том, что величина упругого отжатия фрезы  $A$  в торцевой части не должна превышать величину радиального биения режущих кромок  $A_k$ .

При  $A > V_k$  фреза утрачивают контакт с обрабатываемой поверхностью, и затем получает ударную нагрузку. Ударную нагрузку воспринимает сама фреза, а на обрабатываемой поверхности появляются погрешности типа дробления. Обрабатываемая поверхность получается «дробленой» и фрезерование в этом случае даже для полуставового фрезерования нецелесообразно.

Упомянутые выше параметры (неравномерность фрезерования, износ инструмента, погрешность плоскостности) способствующие биению и вибрации фрезы при  $A > V_k$  только усиливают ухудшение поверхности фрезерования, увеличивают износ инструмента и уменьшают срок его службы. Если при  $A < V_k$  имеет место вибрация, то при  $A > V_k$  имеет место ударная нагрузка.

При наличии таких эксплуатационных показателей, как ударная нагрузка при фрезеровании длиннокрюмочной фрезой, при чистовом фрезеровании работа прекращается из-за того, что чистота и шероховатость обрабатываемой поверхности становится неудовлетворительной, а при черновом фрезеровании может произойти поломка фрезы.

При увеличении подачи, твердости

материала 40Х.

Согласно ГОСТ12024-2015 допускаемая технологическая погрешность биения режущих кромок  $V_k = 0,03$  мм (повышенная точность изготовленки).

Материал фрезы твердый сплав ВК6. Предел прочности при изгибе твердого сплава 1550 Н/мм<sup>2</sup>. Предел текучести твердого сплава 980 Н/мм<sup>2</sup>. Модуль упругости твердого сплава фрезы  $E = 633$  ГПа.

Момент инерции сечения фрезы  $J = 178,46$  мм<sup>4</sup>. Площадь сечения фрезы  $F = 43,6$  мм<sup>2</sup>.

В резании постоянно находится  $Z_p = 1,4$  зубьев.

Величина коэффициента неравномерности  $K = 1,47$ ; фрезерование неравномерное.

Величину распределенного усилия и отжим фрезы определялся по [ 6 - 10 ]. корпус фрезы интерпретируется как консольно нагруженная балка, жестко заземленная в (заделке) цанговом патроне.

На рис.3 на основании данных расчета представлена зависимость величины отклонения  $A$

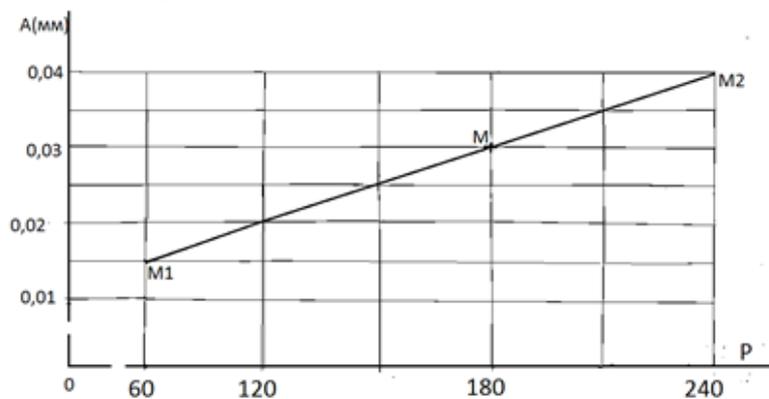


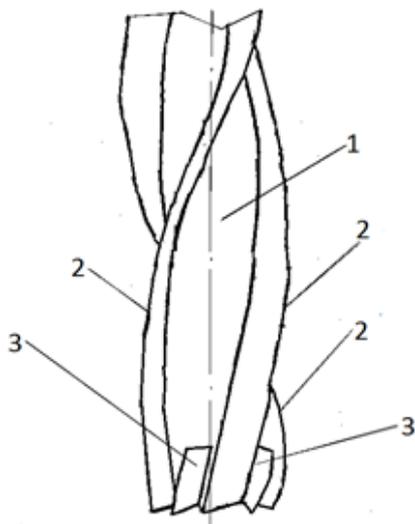
Рисунок .3 - График зависимости величины отжима  $A$  (мм) оси корпуса длиннокрюмочной фрезы от величины распределенной нагрузки на режущую часть фрезы  $P$  Н/мм<sup>2</sup>; M1-M - участок графика, на котором  $A$  меньше величины радиального биения режущих кромок фрезы  $V_k$ ; M-M2 - участок графика, на котором  $A$  больше величины радиального биения режущих кромок фрезы  $V_k$ .

оси фрезы у торцевой части в зависимости от величины распределенной нагрузки  $P$ .

Участок М1-М на графике рис.3 соответствует условию, при котором величина отклонения оси фрезы от первоначального положения  $A$  меньше технологической погрешности относительного биения режущих кромок фрезы  $V_k=0,03\text{мм}$  (то есть  $A < V_k$ ); ширина фрезерования  $B=20\text{мм}$ ,  $Z=4$ , угол наклона режущих зубьев  $\beta=30^\circ$ , величина  $K=1,47$  (то есть фреза с неравномерным фрезерованием).

Участок М-М2 на графике рис.3 соответствует условию, при котором  $A > V_k$ . В этом случае зубья в течении одного оборота фрезы не только срезают стружку различной толщины, но и утрачивают контакт с обрабатываемой поверхностью, и затем получают ударную нагрузку. Ударную нагрузку воспринимает сама фреза, а на обрабатываемой поверхности появляются погрешности типа дробления. Обрабатываемая поверхность получается «дробленой» и фрезерование в этом случае даже для полустабильного фрезерования нецелесообразно.

Авторами разработан конструктивный вариант, при котором в торцевой части фрезы дополнительно установлены специальные зубья и общее число зубьев в торцевой части увеличивается. В результате этого фреза и наиболее подверженная колебаниям, вибрациям и ударам торцевая часть работают более плавно. Увеличение общего числа зубьев в торцевой части способствует уменьшению нагрузки резания на каждый отдельный зуб, делает работу зубьев более стабильной и отсутствует отрыв зубьев фрезы от обрабатываемого материала.



**Рисунок 4 - Длиннокромочная концевая фреза с дополнительно установленными зубьями в тоцовой части: 1 - корпус фрезы; 2 - зубья основной части фрезы; 3 - дополнительно установленные специальные зубья в торцевой части**

В результате дополнительно установленных специальных зубьев в торцевой части фрезы уменьшаются негативные тенденции в режущих

зубьях в виде вибраций и ударов, которые порождаются изгибом у торцевой части фрезы.

Максимальная высота специальных зубьев  $0,2D$ , где  $D$  - диаметр фрезы. Увеличение в длинокромочных фрезах высоты специальных зубьев улучшает работу фрезы, но это увеличение высоты должно происходить с учетом отсутствия заштыбовки стружки, что определяется опытным путем с учетом конкретных условий производства.

На изгиб концевой фрезы влияют также эксплуатационно-технологические факторы. На станках с ЧПУ одна и та же концевая фреза может участвовать в различных технологических операциях фрезерования, где преимущественно нагружена торцевая часть: фрезерование глубоких пазов и уступов с постепенным углублении фрезы, торцовое фрезерование закрытых поверхностей, фрезерование одновременно с радиальной и осевой подачей, плунжерное фрезерование, винтовой (трохоидное) фрезерование.

При наличии дополнительных зубьев в торцевой части фрезы создаются условия для получения равной стойкости зубьев торцевой и основной части фрезы. На изменение соотношений стойкости зубьев торцевой и основной части фрезы очень сильно влияет технология обработки: соотношение радиальной и осевой подач и наличие операций, когда преимущественно нагружена торцевая часть.

На износ торцевой части длинокромочных концевых фрез как с равномерным, так и с неравномерным фрезерованием влияют и другие факторы.

На увеличенный износ торцевой части влияет недостаточный отвод теплоты резания от торцовых режущих лезвий. Этот недостаточный отвод теплоты имеет место и при увеличенных радиусах на вершинах режущих лезвий (2мм, 3мм) в том числе и для длинокромочных концевых фрез со сменными твердосплавными режущими пластинами.

На увеличенный износ торцевой части влияет недостаточно надежное удаление стружки из зоны резания. Стружка удаляется сжатым воздухом (недостаток состоит в большом пространстве разлетающихся фрагментов стружки) или под давлением струей охлаждающей жидкости (недостаток состоит в том, что фрагменты стружки прилипают друг к другу, к обрабатываемой детали и элементам станка). Недостаточно надежное удаление стружки связано с тем, что стружка попадает в зону резания и имеет место ее вторичное резание.

Но эти трудности технически устранимы или уменьшены их отрицательные воздействия.

В статье рассмотрено влияние на износ торцевой части фрезы изгиб тела фрезы, который органически имеет место в процессе фрезерования, особенно для длинокромочных концевых фрез.

**Выводы.** Произведен анализ пониженной стойкости торцевой части концевой фрезы с учетом деформации корпуса фрезы от сил резания, имеющей

наибольшую величину в торцовой части. Выявлена зависимость, при которой для удовлетворительной работы концевой длиннокрюмочной фрезы величина отжима упругой деформации от сил резания концевой фрезы в торцовой части не должна превышать технологическое биение

боковых режущих кромок этой фрезы. Представлен конструктивный вариант основанный на дополнительной установке специальных зубьев в торцовой части длиннокрюмочной фрезы для уменьшения колебаний, вибраций и ударов при резании. ■

### Библиографический список

1. Реклама компании ISAR (Израиль) «Кукуруза» на участке механической обработки // Рубрика «Статьи на обложке журнала Оборудование и инструмент для профессионалов». - 2014.-№2.
2. Патент на полезную модель №125502 В23С5 Концевая фреза повышенной стойкости. Авторы: Черкашин В.П., Водилов А.В. Опубликовано 10.03.2013, бюлл. №7
3. Патент на полезную модель №153802 В23С5 Комбинированная концевая фреза повышенной стойкости. Авторы: Черкашин В.П., Водилов А.В. Опубликовано 10.08.2015, бюлл. №22.
4. Патент на полезную модель №158628 В23С5 Концевая фреза повышенной стойкости, имеющая сменные режущие пластины. Авторы: Черкашин В.П., Водилов А.В. Опубликовано 20.01.2016, бюлл. № 2.
5. Водилов А.В., Черкашин В.П. Анализ шероховатости обрабатываемой поверхности при фрезеровании концевой фрезой с равной стойкостью боковых и торцовых режущих лезвий // Современная техника и технология. 2013. № 12. Режим доступа: <http://technology.snauka.ru/2013/12/2719>. С.7-11.
6. Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов.- М: Машиностроение. 1969.-288с.
7. Башаров Р.Р., Кудояров Р.Г. Исследование процесса фрезерования концевой фрезой при высоких частотах вращения шпинделя станка // Вестник УГАТУ, Т.16, №4 (49), с.71-77.
8. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 Т./под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Д.К. Мещерякова, А.Г. Сулова. 5-е изд., перераб. и доп. М: Машиностроение, 2001.
9. Корниевич М.А., Фельдштейн П.И. Теория резания. Учебник для вузов. Изд. 2-е, испр., доп., серия; Техническое образование. Новое издание. 2007. 512 с.
10. Режимы резания металлов. Под ред. А.Д. Корчемкина, Ю.В.Бороновского, Л.А. Брахман, А.И. Гдалевич. М.: НИИТавтопром. 1955. 456 с.

## О ВЛИЯНИИ ИНЕРЦИОННЫХ СИЛ НА КОЭФФИЦИЕНТ ПРОДУКТИВНОСТИ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

**Гасанов Ильяс Раван оглы ГАСАНОВ**

кандидат технических наук, инженер SOCAR, НИПИнефте-газ, Азербайджан

**Аннотация.** В статье предложена более общая формула, подобная формуле Дюпюи, которая учитывает также влияние инерционных сил.

**Ключевые слова:** скорость, инерционные силы.

**Abstract.** In this article more general formula is proposed. It is similar to the Dupie formula, which also takes into account the influence of the inertial forces.

**Keywords:** speed, inertial forces.

Основной задачей рациональной разработки нефтяных и газовых месторождений является полнота извлечения промышленных запасов нефти. При разработке залежей при больших градиентах давления на фильтрацию жидкости в пористой среде влияют инерционные силы, которые создают дополнительные сопротивления, направленные против движения. Таким образом, при больших скоростях течения природа нелинейности закона фильтрации иная, чем при малых скоростях фильтрации.

Следует также отметить, что наличие у жидкости релаксационных (неравновесных свойств) определяет характер сопротивления при движении в пористой среде. Течение через сужения и расширения поровых каналов сопровождается деформацией жидких частиц. Поскольку релаксирующая жидкость реагирует на изменение условий с некоторым запаздыванием, то в зависимости от скорости движения характер сопротивления будет меняться. Когда течение достаточно медленное, соответственно медленно происходят деформации жидких частиц, и жидкость успевает реагировать на эти изменения. С увеличением скорости движения время прохождения через сужение уменьшается, и жидкие частицы не успевают деформироваться. Это приводит к увеличению сопротивления движения [1.2].

В работе делается попытка обобщения закона фильтрации с учетом влияния инерционных сил при фильтрации нефти в пористой среде.

Следует отметить, что все процессы, которые искривляют диаграмму, увеличивают коэффициент  $a$ ,  $b$  и наоборот.

Как известно, в 1901 году Форхгеймер, ссылаясь

на исследования Мазони, рекомендовал выражать зависимость градиента давления от скорости (при больших градиентах) формулой:

$$\frac{\Delta p}{\Delta l} = au + bu^2,$$

где  $a$  и  $b$  – эмпирические коэффициенты.

Будем считать это выражение моделью 1. Однако ученый отметил, что еще лучше зависимость  $\Delta p$  от  $u$  будет выражаться трехчленным законом (модель 2):

$$\frac{\Delta p}{\Delta l} = au + bu^2 + cu^3,$$

где  $c$  – эмпирический коэффициент.

Для проверки этого положения были обработаны индикаторные диаграммы некоторых скважин Уренгойского месторождения. Результаты обработки показали, что для прогноза модель 2 дает результаты значительно точнее, чем модель 1 [1].

В более общем случае закон фильтрации можно представить следующим образом:

$$av^3 + bv^2 + v - \frac{\kappa}{\mu} \nabla p = 0 \quad (1)$$

$$\text{Здесь } b = \frac{\rho\beta\sqrt{\kappa}}{\mu}, \quad \beta = \frac{12 \cdot 10^{-5}}{m} \left( \frac{d_{\text{сф}}}{\sqrt{\kappa}} \right), \quad d_{\text{сф}} = 4\sqrt{\frac{2\kappa}{m}}, \quad a > 0.$$

Использование кубического слагаемого в уравнении  $v - \nabla p$  связано с необходимостью увеличения точности. Однако это необходимо также и для учета неравновесных свойств фильтрационного потока и влияния инерционных сил. Как видно, при  $a = b = 0$  из формулы (1) получается закон Дарси. А при  $a = 0$  получается двучленный закон Форхгеймера. Подставляя в уравнение (1)  $v = \frac{Q}{F} = \frac{Q}{2\pi rh}$ ,  $\nabla p = \frac{dp}{dr}$ , получаем:

$$dp = \frac{\mu}{\kappa} \left( \frac{aQ^3}{8\pi^3 r^3 h^3} dr + \frac{bQ^2}{4\pi^2 r^2 h^2} dr + \frac{Q}{2\pi rh} dr \right).$$

Интегрируя левую часть этого равенства от  $r_c$  до  $r_k$ , а правую часть  $r_c$  до  $r_k$ , получим:

$$\left(\frac{Q \ln \frac{r_c}{r_c}}{2\pi h}\right) \left(\frac{a}{2 \ln \frac{r_c}{r_c}}\right) \left(\frac{1}{r_c^2} - \frac{1}{r_c^2}\right) + \left(\frac{Q \ln \frac{r_c}{r_c}}{2\pi h}\right)^2 \cdot \frac{b}{\left(\ln \frac{r_c}{r_c}\right)^2} \left(\frac{1}{r_c} - \frac{1}{r_c}\right) + \left(\frac{Q}{2\pi h} \ln \frac{r_c}{r_c}\right) - \frac{\kappa}{\mu} \Delta p = 0 \quad (2)$$

Здесь  $\Delta p = p_\kappa - p_c$ .  
Сделаю подстановки

$$\frac{Q \ln \frac{r_c}{r_c}}{2\pi h} = z, A = \frac{a}{2 \ln^3 \frac{r_c}{r_c}} \left(\frac{1}{r_c^2} - \frac{1}{r_c^2}\right), B = \frac{b}{\ln^2 \frac{r_c}{r_c}} \left(\frac{1}{r_c} - \frac{1}{r_c}\right),$$

$$c = 1, D = -\frac{\kappa}{\mu} \Delta p,$$

мы получаем кубическое уравнение в виде  $Az^3 + Bz^2 + Cz + D = 0$ . Для решения этого кубического уравнения используем подстановку  $y = z + \frac{B}{3A} = z + \xi_1$ , где  $\xi_1 = \frac{B}{3A}$ . Тогда данное

кубическое уравнение представится в виде:  $y^3 + p_1 y + q_1 = 0$ .

$$\text{Здесь } p_1 = \frac{1}{A} - 3\xi_1^2, q_1 = 2\xi_1^3 - \frac{1}{A}\xi_1 - \frac{1}{A} \cdot \frac{\kappa}{\mu} \Delta p,$$

$$\xi_1 = \frac{B}{3A} = \frac{2b}{3a} \cdot \frac{\ln \frac{r_c}{r_c}}{\frac{1}{r_c} + \frac{1}{r_c}}$$

Для поставленной задачи  $p_1 > 0, q_1 > 0, D_1 > 0$  и данное уравнение имеет всего один действительный корень, который можно найти по формуле Кардано.

Решение уравнения (1) по формуле Кардано имеет вид:

$$y = \sqrt[3]{-\frac{q_1}{2} + \sqrt{D_1}} + \sqrt[3]{-\frac{q_1}{2} - \sqrt{D_1}}, D_1 = \left(\frac{q_1}{2}\right)^3 + \left(\frac{p_1}{3}\right)^3$$

Последнее можно преобразовать в следующий вид:

$$z = -\xi_1 + \frac{-2A\xi_1^3 + \xi_1 + \frac{\kappa}{\mu} \Delta p}{A \left( \sqrt[3]{\left(-\frac{q_1}{2} + \sqrt{D_1}\right)^2} + \sqrt[3]{\left(\frac{q_1}{2} + \sqrt{D_1}\right)^2} + \frac{p_1}{3} \right)}$$

Делая подстановку

$$\eta_1 = A \left( \sqrt[3]{\left(-\frac{q_1}{2} + \sqrt{D_1}\right)^2} + \sqrt[3]{\left(\frac{q_1}{2} + \sqrt{D_1}\right)^2} + \frac{p_1}{3} \right),$$

мы получаем:

$$z = \frac{1}{\eta_1} \cdot \frac{\kappa}{\mu} \Delta p - \xi_1 \left(1 - \frac{1}{\eta_1}\right) - \frac{1A\xi_1^3}{\eta_1} \quad (3)$$

Здесь  $\eta_1$  - безразмерный параметр, вели-

чина которого приблизительно равна единице ( $\eta_1 \approx 1$ ). Однако она - переменная величина. Учитывая в (3)  $z = \frac{Q \ln \frac{r_c}{r_c}}{2\pi h}$ , мы получаем:

$$Q = \frac{2\pi\kappa h}{\eta_1 \mu \ln \frac{r_c}{r_c}} \Delta p - \frac{2\pi h}{\ln \frac{r_c}{r_c}} \xi_1 \left(1 - \frac{1}{\eta_1}\right) - \frac{2\pi}{\eta_1 \ln \frac{r_c}{r_c}} Q_o = \frac{2\pi\kappa h}{\eta_1 \mu \ln \frac{r_c}{r_c}} (\Delta p - \Delta p_1)$$

Здесь  $\Delta p_1 = \frac{\mu}{\kappa} \xi_1 (\eta_1 - 1) + \frac{\mu Q_o}{h\kappa}, Q_o = 2A\xi_1^3 \cdot h, \Delta p_1 = 0 / \Delta p = 0$ .

Учитывая, что  $\lim_{b \rightarrow 0} \eta_1 = 1, \lim_{b \rightarrow 0} a = 0 (\xi_1 \neq 0)$ ,

$\lim_{b \rightarrow 0} A = 0, \lim_{b \rightarrow 0} B = 0, \lim_{b \rightarrow 0} Q_o = 0$ , то из формулы (4) получается формула  $Q = \frac{2\pi\kappa h}{\mu \ln \frac{r_c}{r_c}} \Delta p$ . Как видно из (5), градиент давления, который направлен против движения, состоит из двух составляющих. Первая  $\Delta p' = \frac{\mu Q_o}{h\kappa}, Q_o = 2A\xi_1^3 h$ , которая зависит от коэффициентов  $a, b$  и от характера изменения  $\kappa(p), \mu(p)$  в процессе разработки

$$\left( a = \frac{2b^2}{9(1-\eta_1^1)}, \text{ где } \eta_1^1 = \eta_1 / \Delta p = 0 \right).$$

А вторая составляющая учитывает влияние инерционных сил.

Графики  $\eta_1(\Delta p), \Delta p_1(\Delta p)$  и  $Q(\Delta p)$  изменения схематично имеют следующий вид:

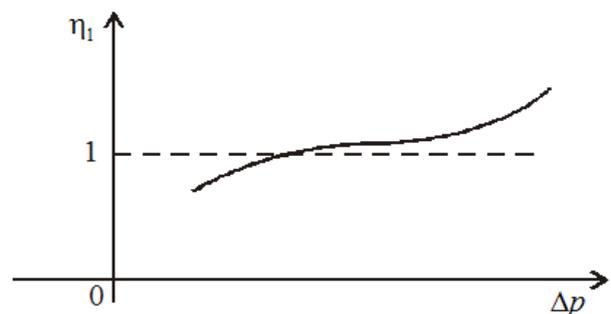


Рисунок 1 - График изменения параметра  $\eta_1$  от депрессии  $\Delta p$

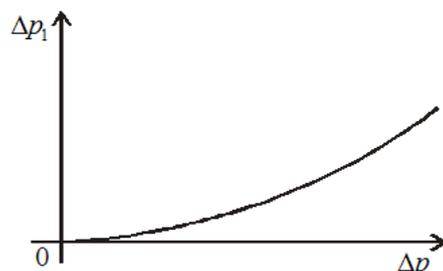


Рисунок 2 - График изменения  $\Delta p_1$  от депрессии  $\Delta p$

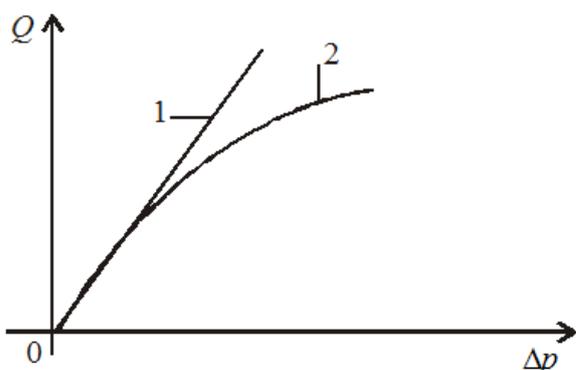


Рисунок 3 - График изменения

1 - по формуле Дюпюи; 2 - по формуле

$$Q = \frac{2\pi\kappa h}{\eta_1\mu \ln \frac{r_\kappa}{r_c}} (\Delta p - \Delta p_1) \quad (\kappa = const, \mu = const).$$

Эта задача актуальна, потому что увеличение градиента, направленной против движения, отрицательно влияет на количество извлекаемых запасов. Со временем актуальность этой задачи будет увеличиваться в связи с тем, что открываемые новые месторождения находятся на все более больших глубинах. А с увеличением глубины увеличивается и скорость, и градиент давления. Поэтому увеличиваются и сопротивления, связанные с влиянием инерционных сил.

Таким образом, в статье получена более общая формула, учитывающая влияние инерционных сил.

#### Библиографический список

1. А.Х.Мирзаджанзаде, О.Л.Кузнецов, Х.С.Басниев, З.С.Алиев. *Основа технологии добычи газа*. – М.: Недра, 2003, 880 с.
2. А.Х. Мирзаджанзаде, И.М.Аметов, А.Г. Ковалев. *Физика нефтяного и газового пласта*. – Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005, 280 с.

## СТРУКТУРА ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ МУЛЬТИПЛАТФОРМЕННЫХ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ - UNITY 3D

*Наталья Олеговна СКОРБ*

*магистр*

*Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет*

*информационных технологий, механики и оптики*

**Аннотация:** В статье выделены и рассмотрены основные организационные структуры графического пользовательского интерфейса. Описано экспериментальная реализация иерархической структуры для мультиплатформенного программного обеспечения UNITY3D. Описан модельный каркас пользовательского интерфейса.

**Ключевые слова:** интерфейс, кроссплатформенные мобильные приложения, разработка мобильных приложений, инструменты разработки, UNITY3D

На современном уровне развития в области разработки пользовательских интерфейсов для мобильных приложений существует ряд проблем. Первая из них, трудовые затраты на проектирование, разработку и сопровождение пользовательского интерфейса, составляют по оценкам специалистов до 70 % трудоемкости разработки программных средств [2, с.24].

Связи с этим моделирование программного обеспечения одна из важнейших задач разработки - качественный анализ и проектирование, средство обеспечивающие создание модели функционирования программной системы. Позволяющая заложить фундамент для дальнейшей программной реализации.

В статье рассматриваются организационные структуры, и применение иерархического структурного метода при проектировании графического пользовательского интерфейса для кроссплатформенных мобильных систем, используя средство реализации UNITY 3D.

Предлагается использовать для реализации наиболее популярный инструмент разработки мобильных приложений под три основные операционные системы Android (Eclipse, IntelliJ IDEA, Android Studio), iOS (XCode), Windows Phone (Visual Studio) UNITY3D.

В классическом подходе к созданию интерфейса на основании выявленных пользовательских требований строится макет интерфейса, затем прототип, в лучшем случае определяется структура диалога и прорабатывается возможный сценарий развития диалога, а потом происходит реализация интерфей-

са с помощью подходящей среды программирования. [4]

Определение структуры интерфейса в начале проекта значительно упрощает дальнейшее проектирование.

Организационная структура, это то как определяются отношения между частями содержания. Успешные структуры позволяют пользователям предсказывать, где они найдут информацию на дисплеи. Важно учитывать ожидания пользователей и осуществлять последовательные методы организации и отображения информации. По утверждению Фредерика Брукса, в проектировании важнее всего концептуальная целостность, которая является признаком качества архитектуры программных систем [1, с.304]. Рассмотрим основные организационные структуры пользовательского интерфейса:

**Иерархическая структура**

В иерархических структурах, которые иногда называют структуры дерева, существует система между частями, движущаяся сверху в низ. Люди начинают с более широких категорий информации (материнской), а затем двигаются дальше в структуру, для получения более узкой информации (до черной).

**Последовательная структура**

Последовательные структуры требуют от пользователей, движения шаг за шагом, следуя определенному пути через содержание.

Пример этого типа структуры можно встретить в дизайне интернет-магазинов, когда пользователь пытается что-то купить в режиме онлайн. Последовательные структуры предполагают, существования некоторого упорядочения содержания, что связано с большей эффективностью или успехом.

**Матричная структура**

Матрица – это структура которая позволяет пользователям определять свой собственный путь, так как содержание связано между собой в разных аспектах. Этот тип структуры в полной мере реализован в принципах гипертекста, или HTML. Например, один пользователь может выбрать, перемещение по сайту на основе даты, а другой перемещения на основе темы.

### Структура базы данных

Модель базы данных подразумевает подход снизу-вверх. Содержание в этой структуре в значительной степени опирается на связи, созданных с помощью метаданных содержимого. Этот тип модели облегчает более динамичный опыт в целом позволяет для продвинутых пользователей возможность фильтрации и поиска.

Для примера реализации рассмотрим иерархическую организационную структуру, воссозданную в движке UNITY 3D — это инструмент для разработки двух- и трехмерных приложений. Созданные с помощью Unity приложения работают на большинстве распространенных операционных систем. Предлагается именовать подобные системы мульти предметными [3 с.63]

Первый шаг в работе - определение основной ключевой задачи интерфейса необходимо проду-

мать все шаги последовательности получения информации. Первым экраном создаваемом в юните при таком подходе является материнский.

Материнское окно создается классом мы назовем его - GUNavigator присоединенным к единственному объекту на сцене, к камере. GUNavigator отвечает за загрузку всей основной информации, инициирует нужное поведение из пакета интерфейсов и обеспечивает дальнейшие переходы между интерфейсами. GUNavigator – представляет собой широкий информационный обхват, следующие структурные элементы должны содержать более узкую детализации для оправдания целей пользователя. Следующие меню должно содержать несколько уточняющий категорий узкоспециальных. И так далее до получения результата.

Диаграмма ниже отражает процедуру старта приложения.

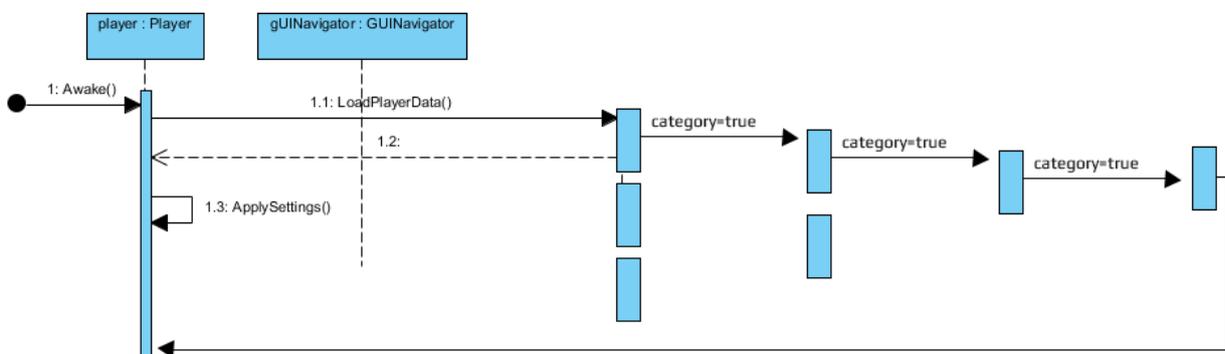


Рисунок. Диаграмма иерархической организационной структуры

Разработанная диаграмма переходов модели графического интерфейса пользователя, отражает взаимосвязь между отдельными сущностями описывая структуру и типы переходов, может в дальнейшем использоваться как концептуальная модель интерфейса.

Диаграмма переходов является статичной структурной моделью, подлежащей программной реализации. Подобная диаграмма классов может быть создана различным образом.

Предложенный подход к разработке графического пользовательского интерфейса существенно

ускоряет процесс проектирования, который ведет к формализации процесса разработки ПО, отражающей взаимосвязи между отдельными сущностями данной предметной области и описывающей их внутреннюю структуру и типы отношений, может служить дальнейшим развитием концептуальной модели проектируемого интерфейса. Обеспечивает полноту тестирования, минимизирует размер тестового набора, и является простым в сопровождении при внесении изменений в функциональность.

Разработанный модельный каркас может являться шаблоном многократного использования.

### Библиографический список

1. Брукс Ф. – Мифический человек-месяц / Пер. с англ.- СПб.: Символ-Плюс, 2005. – 304 с.
2. Грибова В.В., Клещев А.С. – Концепция разработки пользовательского интерфейса на основе онтологий. Ч. 1. Инструментарий для разработки пользовательского интерфейса (обзор литературы). Основная идея подхода. - Владивосток: ИАПУ ДВО РАН, 2003. – 24 с.
3. Диковицкий В.В. – Современные методы создания мультипредметных веб-ресурсов на базе визуализации и обработки формализованной семан-тики / В.В. Диковицкий и др. //Вестник Кольского научного центра РАН. -3/2011 – КНЦ РАН, 2011. – 63 с.
4. Копылов А. Чего не хватает Microsoft Blend: взгляд проектировщика взаимодействия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gui.ru/copylove/xaml-for-interction-design/>, своб., (дата обращения: 10.12.2016).

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ГАЗОТУРБИННОЙ УСТАНОВКИ МАЛОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

Дмитрий Юрьевич РУДИ

магистрант

Омский государственный технический университет

**Аннотация.** Рассматриваются математические модели, используемые для совершенствования систем управления газотурбинными установками электростанций малой мощности. Разработанная математическая модель, может быть, применяется для исследования переходных процессов генераторов распределённой энергетики (в частности – газотурбинной установки). Показано, что при моделировании газотурбинной установки и синхронного генератора полезно использовать совместную математическую модель. В эту модель входит как модель газотурбинной установки, так и модель синхронного генератора.

Объектом моделирования является ГТУ малой мощности, подключенная к узлу распределительной сети. Типовая схема ГТУ и смежного участка электросети представлена на рис. 1.

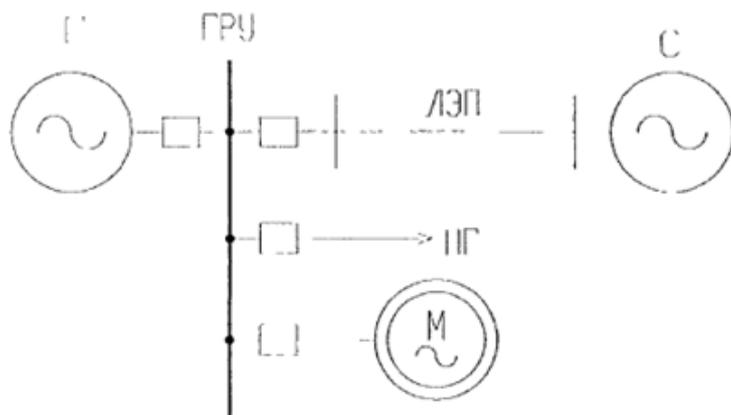


Рисунок 1 - Схема моделируемой ГТУ и смежного участка электросети

При разработке математических моделей синхронных и асинхронных машин применены следующие общепринятые допущения [1-3]:

отсутствуют потери в стали; воздушный зазор равномерен, магнитная проводимость одинакова и распределение магнитного поля в воздушном зазоре синусоидально;

отсутствует влияние емкостей внутри и между обмотками;

- активное сопротивление не зависит от температуры;

- статор имеет трехфазную симметричную обмотку.

При моделировании системы возбуждения генератора учтена форсировка возбуждения, а также устройство автоматического регулирования возбуждения с регулятором реагирующим на отклонение напряжения статора [4]. Для исследования переходных процессов продолжительностью до 5 с учтено устройство автоматического регулирования частоты вращения и мощности турбины, изменяющее подачу пара в паровую турбину или топлива в газовую турбину. Так как не ставилась задача подробно исследовать продолжительные переходные процессы, приняты упрощенные модели турбин [5], вполне пригодные для описания процессов.

При моделировании силовых трансформаторов принято допущение о постоянстве насыщения магнитной цепи, допустимое при рассмотрении большинства переходных процессов [6].

Принято допущение о том, что электрическая система является системой бесконечной мощности с неизменным значением напряжения, приложенного за внутренним сопротивлением.

Статическая нагрузка представлена в виде неизменного активно-индуктивного сопротивления, а двигательная нагрузка собственных нужд на генераторном напряжении учтена динамическими характеристиками.

В связи с тем, что ЭС находится в центре энергопотребления, для ЛЭП принята схема замещения с сосредоточенными параметрами.

Моделирование синхронного генератора выполнено по известным дифференциальным уравнениям Горева-Парка [7-10]. На каждом шаге расчета производится перерасчет переменных к фазным координатам abc.

Процессы в обмотках машины, изображенной на рис. 2, описываются в общем виде следующим уравнением:

$$(1)$$

где

$$[u_{abc}] = -[R] \cdot [i_{abc}] - \frac{d}{dt} \cdot [\Psi_{abc}] \quad (1)$$

$$[u_{abc}] = [u_a, u_b, u_c, u_f, 0, 0, 0, 0]^T - \text{вектор}$$

тора напряжений контуров электрической машины;

$$[R] = \text{diag} [R_a, R_b, R_c, R_f, R_{D1}, R_{D2}, R_{Q1}, R_{Q2}, R_{Q3}]$$

- диагональная активных сопротивлений;

$$[i_{abc}] = [i_a, i_b, i_c, i_f, i_{D1}, i_{D2}, i_{Q1}, i_{Q2}, i_{Q3}]^T -$$

- вектор токов контуров;

$$[\Psi_{abc}] = [\Psi_a, \Psi_b, \Psi_c, \Psi_f, \Psi_{D1}, \Psi_{D2}, \Psi_{Q1}, \Psi_{Q2}, \Psi_{Q3}] -$$

- вектор потокоцеплений.

В свою очередь потокоцепления контуров связаны с токами в них соотношением:

$$[\Psi_{abc}] = [L_{abc}] \cdot [i_{abc}] \quad (2)$$

где  $[L_{abc}]$  - матрица индуктивностей и взаимных индуктивностей контуров.

Далее с помощью матрицы Парка (прямого преобразования Горева-Парка) переходим от фазных abc-координат к dq0-координатам:

$$[u_{dq0}] = [P] \cdot [u_{abc}] \quad (3)$$

идентично для  $[i_{dq0}]$  и  $[\Psi_{dq0}]$ .

$$[P] = \sqrt{\frac{3}{2}} = \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \cos\left(\theta - \frac{2\pi}{3}\right) & \sin\left(\theta - \frac{2\pi}{3}\right) & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \cos\left(\theta + \frac{2\pi}{3}\right) & \sin\left(\theta + \frac{2\pi}{3}\right) & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} \end{bmatrix}$$

Записи членов уравнения (4) аналогичны (1), только индексы "A", "a", "B", "b", "C", "c" заменяют на "d", "q", "0" соответственно. В итоге уравнения Парка-Горева в общем виде примут вид [7-9]:

$$[u_{dq0}] = -[R] \cdot [i_{dq0}] - \frac{d}{dt} \cdot [\Psi_{dq0}] + \begin{bmatrix} -\omega\Psi_q \\ \omega\Psi_d \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix} \quad (4)$$

Графическое представление синхронного генератора с преобразованными фазными обмотками статора к синхронно вращающимся с ротором обмоткам d и q изображено на рис. 2.

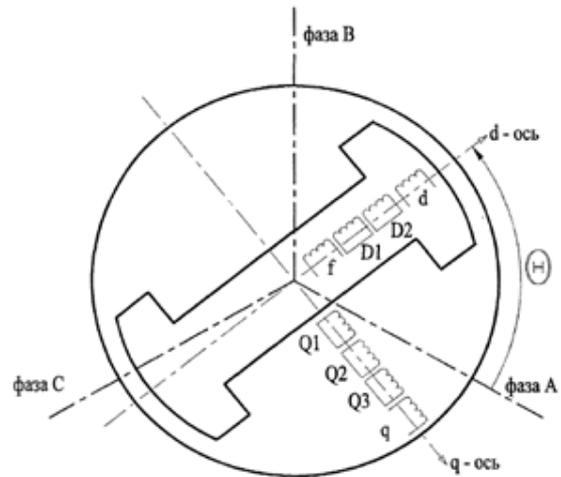


Рисунок 2 - Принципиальная схема синхронной машины в dq0- координатах

Потокоцепления контуров в dq0- координатах записываются в виде [7-9]:

$$[\Psi_{dq0}] = [L_{dq0}] \cdot [i_{dq0}] \quad (5)$$

где  $[L_{dq0}]$  - матрица постоянных индуктивностей и взаимных индуктивностей обмоток синхронного генератора.

Далее решаются дифференциальные уравнения уже с постоянными коэффициентами в dq0-координатах, а полученные значения величин переводятся снова в фазные abc-координаты с помощью обратной матрицы Парка:

$$[P] = \sqrt{\frac{3}{2}} = \begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \cos\left(\theta - \frac{2\pi}{3}\right) & \sin\left(\theta - \frac{2\pi}{3}\right) & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \cos\left(\theta + \frac{2\pi}{3}\right) & \sin\left(\theta + \frac{2\pi}{3}\right) & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sqrt{2}} \end{bmatrix}$$

Для полного описания поведения синхронного генератора к дифференциальным уравнениям (4) необходимо добавить известное выражение для скорости вращения ротора, которое в общем случае (при учете сцепленных роторов турбины и генератора одной жесткой массой) имеет вид

$$J \frac{d^2\theta}{dt^2} = M_T - M_\Gamma \quad \text{или} \quad J \frac{d\omega}{dt} = M_T - M_\Gamma \quad (6)$$

Одновальную газовую турбину можно разделить

на турбину и ее компрессор, момент которого имеет противоположный знак, а паровую на цилиндры высокого, среднего и низкого давления.

$$[J] \frac{d^2}{dt^2} [\Theta] + [D] \frac{d}{dt} [\Theta] + [K] \cdot [\Theta] = [M_T] - [M_G]$$

$$\left[ \frac{d\Theta}{dt} \right] = [\omega]$$
(7)

где

$J$  - диагональная матрица моментов инерции;

$[\Theta]$  - вектор угловых положений роторов;

$[D]$  - тридиагональная матрица коэффициентов демпфирования;

$[K]$  - тридиагональная матрица коэффициентов жесткости;

$[M_T]$  - вектор вращающих моментов турбины;

$[M_G]$  - электромагнитный момент генератора и возбuditеля;

$[\omega]$  - вектор угловых скоростей.

Вращающие моменты турбины, генератора и возбuditеля (если он имеется) представлены ниже, соответственно:

$$M_{T_i} = \frac{P_{T_i}}{\omega_i}$$
(10)

$$M_G = (\Psi_q^{id} - \Psi_d^{iq})$$
(11)

$$M_B = \frac{u_f i_f}{\omega_B}$$
(12)

Для анализа переходных процессов продолжительностью до 5 с в настоящей модели предусмотрена возможность учета влияния системы регулирования частоты на мощность турбины.

В отличие от паровых и гидравлических турбин, которые получают энергию от таких мощных источников энергии, как, соответственно, паровые котлы с большой тепловой постоянной времени и большой массы воды, запасенной в верхнем бьефе водохранилищ, в газовой турбине рабочее тело сразу же преобразуется в механическую энергию.

Уравнения, описывающие математическую модель газовой турбины с регулятором частоты вращения, представлены ниже:

$$\left\{ \begin{array}{l} pP_0 = \frac{1}{T_g} \cdot (K_d \cdot E_r - P_0) \\ P_{\min} \leq U_R \leq P_{\max} \\ P_1 = (0,77P + 0,23) \\ pP_2 = \frac{1}{T_v} (P_1 - P_2) \\ pW_f = \frac{1}{T_f} (P_2 - W_f) \\ P_{\text{мех}} = 1,3(W_f - 0,23) + 0,5(1 - N) \end{array} \right.$$
(14)

В работах [11,12] показано, что данная модель достаточно точна в течение первых пяти секунд переходного процесса. После пяти секунд идет расхождение расчётных значений параметров режима с экспериментальными данными, так как управляющие воздействие системы температурного контроля начинает оказывать существенное влияние на режим работы газовой турбины.

Так как ПГУ в своем составе имеет ПТУ, то для анализа переходных процессов предусмотрена возможность учета влияния системы регулирования частоты вращения на мощность паровой турбины.

Для упрощения математической модели автоматического регулятора частоты вращения паровой турбины необходимо применить тот же прием, то есть пренебречь инерционными (в приемлемом для нас временном диапазоне) звеньями управляющих воздействий. Первым таким звеном является котёл утилизатор. В силу того, что такие котлы конструируются барабанного типа, то они имеют значительную тепловую постоянную времени.

Уравнения, описывающие упрощенную математическую модель паровой турбины, представлены ниже.

$$\left\{ \begin{array}{l} py = \frac{1}{T_g} (K_d x - y) \\ z = P_{\text{уст}} + y \\ P_{\min} \leq z \leq P_{\max} \\ pP_{\text{мех}} = \frac{1}{T_0} (u - P_{\text{мех}}) \end{array} \right.$$
(15)

Модель асинхронного двигателя (АД), вводится в исследуемую систему для изучения влияния асинхронной нагрузки на динамическую стойкость генераторов ГТУ малой мощности.

Описание математической модели и метод решения дифференциальных уравнений АД подобно тем, что было описано в для синхронного генератора.

Математическую модель линии электропередачи можно принять упрощенной П-образной схемой замещения [13]. В виду того, что мощность, вырабатываемая на электростанциях малой мощности, передается на небольшие расстояния по распределительным сетям, то параметры ЛЭП можно считать сосредоточенными, а емкостной проводимостью пренебречь.

Таким образом, трехфазную линию электропередачи в переходных режимах можно представить последовательно соединенными активным сопротивлением и индуктивностью. Дифференциальные уравнения, описывающие процессы в трехфазной линии между двумя узлами с принятым направлением перетока электроэнергии от первого ко второму, представлены ниже [14-16].

$$\begin{bmatrix} u_{1a.l} - u_{2a.l} \\ u_{1b.l} - u_{2b.l} \\ u_{1c.l} - u_{2c.l} \\ u_{см.л} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_l & 0 & 0 & 0 \\ 0 & R_l & 0 & 0 \\ 0 & 0 & R_l & 0 \\ 0 & 0 & 0 & R_l \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} i_{a.l} \\ i_{b.l} \\ i_{c.l} \\ i_{нп.л} \end{bmatrix} +$$

$$+ \begin{bmatrix} L_l & M_l & M_l & 0 \\ M_l & L_l & M_l & 0 \\ M_l & M_l & L_l & 0 \\ 0 & 0 & 0 & L_{нп.л} \end{bmatrix} \frac{d}{dt} \begin{bmatrix} i_{a.l} \\ i_{b.l} \\ i_{c.l} \\ i_{нп.л} \end{bmatrix} \quad (23)$$

или

$$[\Delta u_{abc}] = [R_{abc}] \cdot [i_{abc}] + [L_{abc}] \frac{d}{dt} [i_{abc}]$$

где

$u_{1л}, u_{2л}, u_{см.л}$  - напряжение в начале, конце передачи и смещения нейтрали;

$i_{л}, i_{нп.л}$  - ток прямой последовательности и нулевой;

$R_{л}, R_{нп}$  - активные сопротивления прямой последовательности линии и нулевой последовательности;

$L_{л}, L_{нп}$  - индуктивность линии прямой последовательности и нулевой последовательности.

#### Выводы

1. Определена структурная схема объекта моделирования. Приняты математические модели синхронного генератора и асинхронного двигателя. За основу взяты модели, основанные на дифференциальных уравнениях Горева-Парка, составленных для многоконтурных схем замещения ротора.

2. Приняты математические модели статических элементов (силовой трансформатор, линия электропередачи, электроэнергетическая система, статическая активно-индуктивная нагрузка). Статические элементы представлены их полными дифференциальными уравнениями. Математическая модель трехфазного трансформатора описывает процессы при любом количестве обмоток.

3. Математическая модель системы возбуждения представляется возбудителем и регулятором пропорционального действия. Параметры математической модели приведены для двух типов систем возбуждения, применяемых на генераторах ГТУ малой мощности.

4. Математическая модель газовой турбины с регулятором частоты вращения принята упрощенной, позволяющей с приемлемой точностью описывать процессы в течение первых 5 с переходного процесса. ■

#### Библиографический список

1. Сыромятников И.А. Режимы работы асинхронных и синхронных двигателей. - Под ред. Л.Г. Мамиконянца. - 4-ое изд. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 240 с.
2. Вольдек А. И. Электрические машины. Учебник для студентов высш. техн. учебн. Заведений. - 3-е изд., перераб. - Л.: Энергия, 1978 - 832 с.
3. Копылов И.П. Электрические машины. - М.: Энергоатомиздат, 1986 - 320 с.
4. Андерсон, П. Управление энергосистемами и устойчивость [Текст] / П. Андерсон, А. Фуад; пер. с англ. под ред. Я.Н. Луганского. - М.: Энергия, 1980. - 568 с.
5. Рабинович Р. С, Полонская М. А. Модели тепловых электростанций для расчета длительных электромеханических переходных процессов в энергосистемах//Электричество №2. 1983. С. 11-19.
6. Сивокобыленко В.Ф., Костенко В.И. Математическое моделирование электродвигателей собственных нужд электрических станций. Донецк, ДПИ, 1979. - 110 с.
7. Кимбарк, Э. Синхронные машины и устойчивость электрических систем [Текст] / Э. Кимбарк. - М.-Л.: Госэнергоиздат, 1960. - 392 с.
8. Горев А. А. Переходные процессы синхронных машин / А. А. Горев. - Л. : Наука, 1985. - 502 с.
9. Крючков И.П. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: Учебное пособие для вузов. - М.: Издательство МЭИ, 2000. - 168 с
10. Переходные процессы в электроэнергетических системах: учебник для вузов / И.П. Крючков, В.А. Старшинов, Ю.П. Гусев, М.В. Пираторов; под ред. И.П. Крюčkова. М.: Издательский дом МЭИ, 2008 - 416 с.
11. Soon K.Y., Milanovic' V.J., Hughes M.F. Overview and Comparative Analysis of Gas Turbine Models for System Stability Studies // IEEE Transactions on Power Systems, Vol. 23, No. 1, Feb. 2008.
12. Rowen W.I. Simplified Mathematical Representatives of Heavy Duty Gas Turbines // ASME Journal of Engineering for Power. October 1983. pp. 865-872.
13. Гуревич Ю. Е. Либова Л. Е. Окин А. А. Расчеты устойчивости и противоаварийной автоматики в энергосистемах. — М. Энергоатомиздат, 1990 - 390 с.
14. Бернас С, Цёк З. Математические модели элементов электроэнергетических систем: Пер. с полск — М.: Энергоиздат, - 1982 - 312 с.
15. Применение аналоговых вычислительных машин в энергетических системах. Методы исследования переходных процессов / Груздев И. А., Кадомская К. П., Кучумов Л. А. и др.; под ред. Соколова Н. И. М.: Энергия, 1970 - 399 с.
16. Кычаков В. П. Математическое описание и математическое моделирование переходных процессов в электрических системах. Вычислительные методы анализа: Учебное пособие. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008.

## ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГИИ

**Светлана Таджибаевна МАШАРИПОВА**

*ассистент кафедры русского языка и литературы*

*Каракалпакского государственного университета имени Бердаха*

**Даулетбай Бактыбаевич САРСЕНБАЕВ**

*Физико-математический факультет КГУ имени Бердаха*

Большую роль в развитии экономики страны играет умелое обращение с запасами природных ресурсов. Сегодня одним из актуальных вопросов является экономия энергетических ресурсов при внедрении инновационных экологически чистых методов получения электроэнергии в республике.

По данным Международного энергетического агентства (МАЭ), энергия из возобновляемых источников к 2030 году займет значительную долю мирового энергобаланса (более 30%), инвестиции в эту отрасль к тому моменту составят 400 миллиардов долларов. Нарастание объемов и масштабов применения возобновляемых источников может позволить сократить вредные выбросы в атмосферу более чем на 1,1 миллиарда тонн, что поможет не допустить повышения средней атмосферной температуры

В этих условиях наиболее выигрышную позицию имеют государства, где есть благоприятные природные условия. Узбекистан обладает огромным, практически неисчерпаемым потенциалом возобновляемых источников энергии (ВИЭ), которые, по оценкам экспертов, на порядок превышают ресурсы органического не возобновляемого топлива. Около 97% потенциала приходится на солнечную энергию, а по количеству солнечных дней (320) По оценкам Азиатского и Всемирного банков, валовой потенциал солнечной энергии в Узбекистане превышает 51 миллиард тонн нефтяного эквивалента. Кроме того, по данным специалистов, имеются продуваемые ветром территории, а также горные реки, которые можно использовать для генерации электроэнергии.

Актуальные вопросы развития альтернативной энергетики, национальный и зарубежный опыт, передовая практика законодательной регламентации использования возобновляемых источников энергии, развития механизмов их внедрения в процесс производства электрической энергии, а также повышение уровня знаний в области ВИЭ рассматриваются в Ташкенте за международным "круглым столом", где выдвигают свои взгляды эксперты

международного класса.

Эксперты отмечают, что в настоящее время в Узбекистане ускоренными темпами ведутся разработки по практическому использованию возобновляемых источников энергии. За последние годы сформирована солидная нормативно-правовая база в данной сфере. В целях кардинального снижения энергоемкости экономики с учетом опыта развитых стран, обеспечения рационального использования невозобновляемых углеводородных ресурсов, осуществления на этой основе устойчивого снабжения топливно-энергетическими ресурсами принята и реализуется Программа мер по сокращению энергоемкости, внедрению энергосберегающих технологий в отраслях экономики и социальной сфере на 2015-2019 годы. Наряду с этим введено в действие значительное число солнечных фотоэлектрических станций малой мощности, ветро-солнечных электростанций, солнечных систем горячего водоснабжения.

Узбекская земля имеет благоприятные возможности для развития этого направления, а предпринимаемые государством меры по его поддержке заслуживают внимания и высокой оценки. Сочетание этих двух факторов - природного и интеллектуального - является залогом успеха усилий государств в области развития ВИЭ.

Большой интерес у многих международных экспертов вызывает планы Узбекистана по строительству крупной фотоэлектрической станции в Самаркандской области на 100 МВт. Этой мощности достаточно, чтобы удовлетворить энергетические потребности около 100 тысяч домохозяйств. Данный проект важен и с точки зрения охраны окружающей среды, так как его успешная реализация позволит избежать выбросов в атмосферу более 100 тысяч тонн углекислого газа.

Специалисты проявляют уверенность в том, что Узбекистан, комбинируя свои естественные преимущества с умелой государственной политикой, не только обеспечит внедрение альтернативной энергетики в экономику и быт, но и станет основ-

ным экспортером недорогой и экологически чистой энергии в другие страны.

А также они подчеркнули, что наша страна умеет обращаться со своими природными преимуществами, создавая благоприятные условия для развития альтернативной энергетики. В частности, наряду с созданием нормативной базы ведется и практическая работа по строительству и запуску ветряных, солнечных и гидроэлектростанций. Уверены, что проводимая в данном направлении работа будет способствовать дальнейшей интеграции альтернативной энергетики в национальную экономику. Существующая нормативная база в стране в области развития ВИЭ требует совершенствования, подготовки специальных законодательных актов, в которых должны найти отражение правовые, экономические и финансовые, а также управленческие механизмы поддержки использования ВИЭ. В связи с этим в нашей стране был разработан законопроект "О возобновляемых источниках энергии", принятие которого будет способствовать обеспечению экологической и энергетической безопасности страны.

В этой связи высокой оценки заслуживает прогресс, достигнутый Узбекистаном в области развития и внедрения альтернативной энергетики. Научно-экспериментальный центр в Паркетской области обладает современными технологиями и огромным интеллектуальным потенциалом в сфере гелиоэнергетики. Дальнейшее развитие имеющихся возможностей открывает большие перспективы, так как макроэкономическая и политическая стабильность в Узбекистане способствуют привлечению масштабных инвестиций, в том числе в развитие энергетической сферы.

Нужно отметить важность развития и других ВИЭ - энергии ветра, геотермальных ресурсов, потенциала мини-гидроэлектростанций. Особое внимание привлекает и то, что к осуществлению государственной политики по развитию в стране альтернативной энергетики активно привлекаются негосударственные субъекты - частные компании, предприниматели, институты гражданского общества. За последние годы ими реализованы десятки проектов по созданию пилотных установок ВИЭ на охраняемых природных территориях и социальных объектах в различных регионах в сотрудничестве с национальными фондами и международными орга-

низациями.

Кроме того, АО «Узбекэнерго» проводятся работы по вовлечению в топливно-энергетический баланс возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Использование ВИЭ в промышленно значимых масштабах позволит обеспечить существенное снижение потребления природного газа в республике для производства электрической и тепловой энергии и, соответственно, выбросы вредных веществ в окружающую среду. В среднесрочной перспективе намечается строительство солнечных фотоэлектрических станций мощностью по 100 МВт в Самаркандской, Наманганской и Сурхандарьинской областях с привлечением кредитных ресурсов международных финансовых институтов.

Строительно-монтажные и пуско-наладочные работы были осуществлены специалистами АО «Узбекэнерго» при содействии Ассоциации Фотоэлектрической Промышленности Кореи. Основной целью станции является тестирование современных видов солнечных панелей и модулей с различными технологическими решениями, выявление их технико-экономические параметров в природно-климатических условиях Узбекистана для последующего выбора наиболее эффективных решений, обеспечивающих высоких КПД. Станция также будет служить платформой для повышения практических навыков эксплуатации солнечных фотоэлектрических станций и подготовки узбекских специалистов в сфере солнечной энергетики.

Вместе с этим, компанией в области использования солнечной энергии за счет средств отрасли внедрены маломощные солнечные панели, ветроустановки и гелиоустановки в домах престарелых, детских домах, сельских врачебных пунктах в ряде регионов республики, а также созданы учебные лаборатории и площадки по ВИЭ в энергетическом факультете ТашГТУ и в ряде колледжах республики.

Таким образом, анализ проведенных оценок валового и технического потенциала видов ВИЭ по территории Узбекистана даёт основание сделать следующие выводы: экологическая безопасность, энергоресурсная достаточность, доступность ряда видов ВИЭ практически по всей территории республики диктует необходимость коренного пересмотра стратегии использования национальных ресурсов энергии, как на ближнюю, так и на отдаленную перспективу. ■

#### Библиографический список

1. Фёдоров А.А. Основы электроснабжения промышленных предприятий. М. 1984г.
2. Неклепаев Б. Н. Крючков И.П. Электрическая часть электростанций и подстанций.-М.:Энергоатомиздат,1989
3. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию. М.:Высшая школа, 2000г.
4. [www.uzbekenergo.uz](http://www.uzbekenergo.uz)



Уважаемые читатели!

Если Вас заинтересовала какая-то публикация, близкая Вам по теме исследования, и Вы хотели бы пообщаться с автором статьи, просим обращаться в редакцию журнала, мы обязательно переправим Ваше сообщение автору.

Наши полные контакты Вы можете найти на сайте журнала в сети Интернет по адресу [www.naupers.ru](http://www.naupers.ru) Или же обращайтесь к нам по электронной почте [post@naupers.ru](mailto:post@naupers.ru)

*С уважением, редакция журнала “Научная перспектива”.*

**Издательство «Инфинити».**

Свидетельство о государственной регистрации ПИ №ФС 77-38591.

Отпечатано в типографии «Принтекс». Тираж 750 экз.

Цена свободная.