

ЛЕСОСИБИРСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФГБОУ ВО "СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ ИМЕНИ М.Ф. РЕШЕТНЕВА"  
ПРИ ПОДДЕРЖКЕ АДМИНИСТРАЦИИ Г. ЛЕСОСИБИРСКА И  
ЛЕСОСИБИРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РОСПРИРОДНАДЗОРА

# **Экология, рациональное природопользование и охрана окружающей среды**

Сборник статей по материалам  
VII Всероссийской научно-практической конференции с международным  
участием школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых

Том I  
Студенты, аспиранты и молодые ученые



Лесосибирск 2017

# **Экология, рациональное природопользование и охрана окружающей среды**

Сборник статей по материалам  
VII Всероссийской научно-практической конференции с  
международным участием школьников, студентов, аспирантов и  
молодых ученых  
27 октября 2017 г.

Том I  
Студенты, аспиранты и молодые ученые

Лесосибирск 2017

УДК 504.75

Э 40

Экология, рациональное природопользование и охрана окружающей среды: сборник статей по материалам VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых. Том I. Студенты, аспиранты и молодые ученые – Красноярск: филиал СибГУ в г. Лесосибирске, 2017.- 315 с.

Информация о конференции на сайте: [www.lfsibgu.ru](http://www.lfsibgu.ru)

**Редакционный комитет:**

Соболев С.В., зам. директора филиала СибГУ в г. Лесосибирске;

Мохирев А.П. – к.т.н., доцент филиала СибГУ в г. Лесосибирске, секретарь научно-методического совета;

Медведев С.О. – к.э.н, научный сотрудник филиала СибГУ в г. Лесосибирске;

Ситникова А.Г. – заведующая научно-технической библиотекой филиала СибГУ в г. Лесосибирске.

# **МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАНИЗМА КАНТОВАНИЯ НА ГОРИЗОНТАЛЬНО ЛЕНТОЧНОМ СТАНКЕ С ЦЕЛЮ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ**

**Р.В. Алексашкин, 1 курс магистратуры**

**г.Брянск, ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-  
технологический университет»**

**Научный руководитель - Т.И. Глотова, к.т.н., доцент**

В настоящее время на большинстве ленточных станках нет механизмов механического кантования, именно по этому актуальность данного вопроса очень важна.

В последнее десятилетие широкое распространение для переработки бревен и брусьев получили менее энергоемкие и более компактные горизонтальные ленточнопильные станки с подвижным пильным узлом и неподвижной рамой, на которой закрепляется распиливаемое бревно. Бревно на каретке подводится на станину на которой и происходит его распил, в процессе распила бревно нуждается в кантовании. Переворот бревна может осуществляться при помощи специального механизма или же с помощью нескольких человек в ручную с использованием инструмента багор. Автоматическое кантование может осуществляться разными способами.

Данную тему рассматривал С. Б. Юдин [1]. Известны кантователи, включающие балку со звездочками и тяговую бесконечную приводную цепь с зубьями. Однако в таких кантователях величина прижима тяговой цепи к бревну не изменяется в зависимости от веса бревна и выбирается из расчета на поворот наиболее тяжелых бревен, в результате чего при повороте легких бревен величина прижима получается завышенная. Это замедляет и затрудняет поворот, так как при этом возможен подъем бревна тяговой цепью. В предлагаемом кантователе обеспечено регулирование прижима тяговой цепи к бревну. Для этого он выполнен с имеющим регулируемые дроссели силовым цилиндром двойного действия, свободный конец штока которого прикреплен

непосредственно к балке со звездочками.

Вергейчик Ю.В., Исаков В.Г., Куропаткин А.В. в своей работе с горизонтально направленными ленточными пилами, предложили механизм кантования бревна содержащий два цепных контура, привод движения цепей и приводы подъема цепных контуров [2]. При поднятых выше базовой поверхности неподвижной рамы станка цепные контуры занимают V-образное положение, охватывая бревно с двух сторон и там самым производится переворот бревна на другую сторону. Данная конструкция в значительной степени повышает количество выпускаемой продукции, так как за счет цепей переворот бревна осуществляется быстрее чем при кантовании в ручную. В качестве модернизации данной конструкции можно предложить, замену V-образных цепей на два больших ролика, так как цепи со временем изнашиваются и растягиваются. На рисунке 1 представлен пример использования данного механизма.

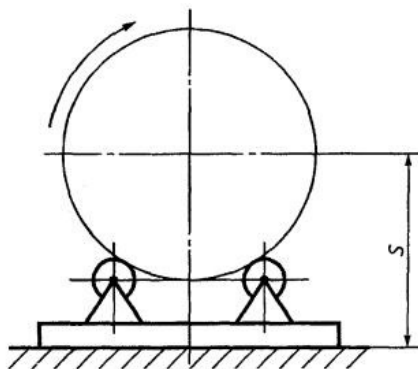


Рисунок 1 - Кантователь роликовый

Управление данным кантователем осуществляется рамщиком при помощи пульта, вращение производится в любую из сторон, так же для улучшения производительности выпускаемой продукции можно установить выдвигаемые ролики, которые будут передвигать бревно вперед и назад. Сами ролики имеют зубчатость для более лучшего захвата бревна и удержания.

Таким образом, с помощью данной модернизации можно добиться улучшения качества выпускаемой продукции и в значительной степени увеличить количество пиломатериалов.

### Список использованной литературы

1. Кантователь бревен и брусьев: пат. 88322629-14 СССР: МКП В 65 G / Юдин С.Б.; заявитель и патентообладатель Всесоюзный науч.-ислед. конструкторский ин-т деревообрабатывающего машиностроения. – № 883226,29-14; заявл. 01.12.1965; опубл. 25.01.1966, Бюл. № 24 – 3 с.
2. Ленточнопильный станок: пат. 2187888 Рос. Федерация: МПК7 В27В 15/02, В27В 13/08 /[Вергейчик Ю.В.](#), [Исаков В.Г.](#), [Куропаткин А.В.](#); заявитель и патентообладатель Закрытое акционерное общество "Экодревпром"– № 2000131736/09; заявл. 10.04.01; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (П ч.). – 3 с.

## ЖИЗНЕННЫЕ ФОРМЫ КОЛОКОЛЬЧИКОВ ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ В БАШКИРСКОМ ПРЕДУРАЛЬЕ

И.Н. Аллаярова, А.А. Реут

Уфа, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН

Комплексное использование растений естественной флоры в озеленении позволяет не только расширить региональный ассортимент цветочно-декоративных растений, но и является одним из путей изучения и сохранения биоразнообразия. Большой интерес в этом плане представляют дикорастущие виды рода *Campanula* L., значительная часть которых весьма декоративны, оригинальны, отличаются продолжительным периодом цветения [1, 2]. Однако в Республике Башкортостан (далее РБ) ассортимент используемых видов не значителен [3]. В этой связи актуально изучение возможно большего количества таксонов колокольчика в условиях лесостепной зоны РБ.

Цель работы: изучение жизненных форм 15 видов колокольчика (*C. alliariifolia* Willd., *C. medium* L., *C. punctata* Lam., *C. carpatica* Jacq., *C. thyrsoides* L., *C. grossekii* Heuff., *C. takesimana* Nakai, *C. bononiensis* L., *C. glomerata* L., *C.*

*latifolia* L., *C. persicifolia* L., *C. rapunculoides* L., *C. sibirica* L., *C. rotundifolia* L., *C. trachelium* L.) при интродукции в Башкирское Предуралье.

Исследования проводили в условиях открытого грунта на базе Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН в 2010-2017 гг. Жизненные формы определяли по системе И.Г. Серебрякова [4] с учетом последующих дополнений А.Б. Безделева и Т.А. Безделева [5].

По результатам наблюдений выявлено, что проростки и ювенильные особи колокольчиков представляют одноосные розеточные стержнекорневые растения – первичный побег с первичной корневой системой. Имматурные особи - одноосные розеточные растения со смешанной корневой системой, за исключением *C. alliariifolia*, *C. glomerata*, *C. sibirica* и *C. thyrsoides*, у которых она является стержнекорневой. Виргинильное состояние характеризуется началом развития главного побега (стеблевание у *C. latifolia*, *C. sibirica*, *C. thyrsoides*) или боковых розеточных побегов, в результате чего образуется первичный куст; у *C. carpatica* и *C. rotundifolia* - развитием вторичных боковых побегов, со смешанной корневой системой. У *C. alliariifolia*, *C. glomerata*, *C. sibirica* и *C. thyrsoides* корневая система остается стержневой. Растения всех изученных видов в прегенеративном периоде онтогенеза представлены розеточным побегом, нарастающим моноподиально. После первого цветения способ нарастания побеговой системы у многолетних видов меняется на симподиальный. У многих видов в процессе онтогенеза меняется и жизненная форма, например, от стержнекорневой к стержне-кистекарневой у *C. alliariifolia* или от кистекарневой к корневищной у *C. carpatica*.

Во взрослом генеративном состоянии у изученных видов колокольчика выделены следующие жизненные формы: 1. Двулетний зимнезеленый травянистый стержнекорневой моноподиально нарастающий монокарпик с полурозеточным прямостоячим побегом (*C. medium*); 2. Двулетний летнезеленый травянистый стержнекорневой моноподиально нарастающий монокарпик с полурозеточным прямостоячим побегом (*C. sibirica*, *C. thyrsoides*); 3. Многолетний зимнезеленый травянистый длиннокорневищно-

стержне-кистековой симподиально нарастающий поликарпик с полурозеточным прямостоячим побегом (*C. persicifolia*); 4. Многолетний летнезеленый травянистый длиннокорневищно-стержне-кистековой корнеотпрысковый симподиально нарастающий поликарпик с полурозеточным прямостоячим побегом (*C. rapunculoides*); 5. Многолетний летнезеленый травянистый короткокорневищно-стержне-кистековой симподиально нарастающий поликарпик с полурозеточным прямостоячим побегом (*C. trachelium*, *C. bononiensis*, *C. grossekii*, *C. latifolia*, *C. carpatica*); 6. Многолетний летнезеленый травянистый стержне-кистековой со шнуровидными придаточными корнями симподиально нарастающий поликарпик с полурозеточным прямостоячим побегом (*C. alliariifolia*); 7. Многолетний летнезеленый травянистый стержне-кистековой столонообразующий симподиально нарастающий поликарпик с полурозеточным прямостоячим побегом (*C. takesimana*, *C. punctata*); 8. Многолетний летнезеленый травянистый короткокорневищно-стержне-кистековой столонообразующий симподиально нарастающий поликарпик с полурозеточным прямостоячим побегом (*C. rotundifolia*); 9. Многолетний летнезеленый травянистый стержне-кистековой столонообразующий с многоглавым каудексом симподиально нарастающий поликарпик с полурозеточным прямостоячим побегом (*C. glomerata*).

Таким образом, изученные 15 видов колокольчика – травянистые монокарпические (*C. medium*, *C. sibirica*) или поликарпические растения с полурозеточным прямостоящим побегом, зимнезеленые (*C. medium*, *C. persicifolia*) или летнезеленые гемикриптофиты. В онтогенезе монокарпиков жизненные формы остаются постоянно моноподиально нарастающими стержнекорневыми, а у поликарпиков меняются от моноподиально нарастающих стержнекорневых к симподиально нарастающим стержне-кистековым или корневищным.



### Список использованной литературы

1. Фомина Т.И. Биология некоторых видов рода *Campanula* L. в условиях культуры / Т.И. Фомина: Автореф. дис...канд. биол. наук. - Новосибирск, 2002. - 18 с.
2. Аллаярова И.Н. Биологические особенности колокольчиков флоры Республики Башкортостан при интродукции / И.Н. Аллаярова, Л.Н. Миронова // Эколого-популяционный анализ полезных растений: Мат-лы X межд. симпозиума. - Сыктывкар, 2008. - С. 10-12.
3. Аллаярова И.Н. Колокольчики в Башкирском Предуралье: интродукция, онтогенез и жизненные формы / И.Н. Аллаярова, Л.Н. Миронова // Известия Уфимского научного центра РАН. - 2012. - № 3. - С. 47-52.
4. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение / И.Г. Серебряков // Полевая геоботаника. - 1964. - Т. 3. - С. 146-202.
5. Безделева А.Б. Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока / А.Б.Безделева, Т.А. Безделева-Владивосток: Дальнаука, 2006. - 296 с.

### ОЦЕНКА ТОКСИЧНОСТИ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ С ПОМОЩЬЮ *DAPHNIA MAGNA STRAUS*

Н.К. Артына, гр. ЭБ16-01М

Красноярск, Сибирский федеральный университет

Научный руководитель – Т.Л. Шашкова, к.б.н., доцент

Буровые растворы и отходы бурения негативно влияют на окружающую среду. В бурении скважин используется целый ряд буровых растворов различных по составу, следовательно, и по физико-химическим и экотоксикологическим показателям. Из-за отсутствия универсальной рецептуры приготовления буровых растворов и многокомпонентного состава отходов бурения, с экологической позиции, степень токсичности и определения класса опасности буровых растворов и его компонентов решающую роль

отводится экспериментальным биологическим методам, в частности методу биотестирования, учитывающего комплексное воздействие всех компонентов исследуемой пробы на живые организмы [1,2].

Буровые растворы представляют потенциальную опасность не только для морских экосистем, но и для наземных пресных водоемов, поэтому необходимо оценивать уровень токсичности по реакции пресноводных организмов. В связи с недостаточными исследованиями в оценке влияния буровых растворов и отходов бурения на пресноводные организмы, актуальным становится детальное их изучение с помощью высокочувствительных пресноводных тест-организмов – дафний.

В связи с этим целью данной работы было исследование токсичности буровых растворов до и после их применения методом биотестирования с помощью *Daphnia magna* Straus.

Дафнии являются одним из рекомендованных тест-организмов для определения класса опасности отходов методом биотестирования согласно Приказу Минприроды России от 4 декабря 2014 г. N536 «Об утверждении критериев отнесения опасных отходов к I – V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» [3].

Для процедуры биотестирования были применены рачки дафнии, в возрасте от 6-24 часов (односуточные синхронизированные мальки третьего поколения). В качестве токсиканта - буровые растворы до и после применения (отработанный буровой раствор).

Биотестирование проводилось по методике измерений количества *Daphnia magna* Straus для определения токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв, осадков сточных вод, отходов производства и потребления методом прямого счета [4].

По завершению эксперимента устанавливали безвредную кратность разбавления водных вытяжек и класс опасности. Учитывалась гибель тест-организмов не более 10 % за 48 – часовую экспозицию.

Результаты исследований представлены на рисунке 1.

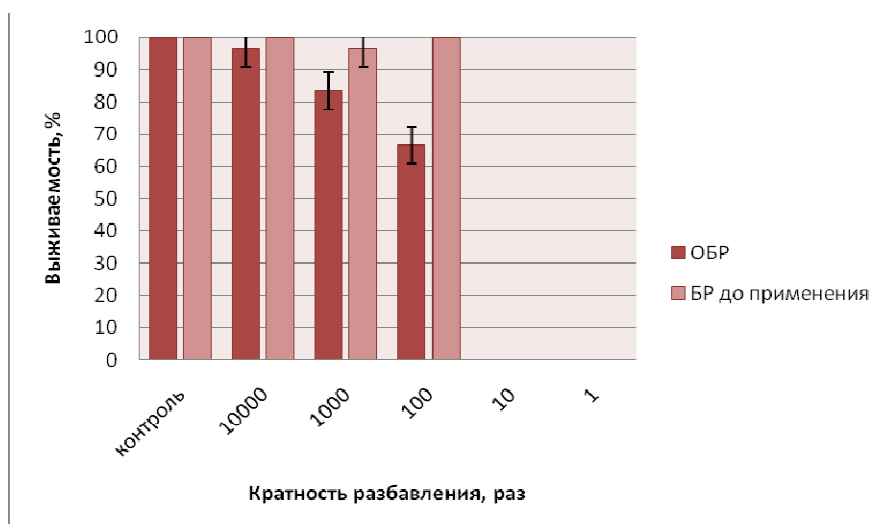


Рисунок 1 – Зависимость выживаемости *D. magna* от кратности разбавления вытяжки отработанного бурового раствора (ОБР) и бурового раствора (БР) до применения

Анализ данных, представленных на рисунке 1 наглядно показывает, что ОБР существенно влияет на выживаемость дафний, в отличие от БР до применения. Установлено, что безвредная кратность разбавления выше у ОБР, ниже – у БР. Данный ОБР отнесен ко 2 классу опасности, а БР до применения к 4. Следовательно, ОБР является более токсичным, чем БР до применения. Также анализ показывает, что  $\geq 100\%$  смертность дафний будет наблюдаться в мало- и неразбавленных вытяжках. Это может говорить о том, что токсичность буровых и отработанных буровых растворов непременно будет высокой в месте захоронения, хранения и сброса.

Таким образом, по смертности дафний можно проводить оценку токсичности и использовать данный биотест для установления класса опасности буровых растворов и отходов бурения.

### Список использованной литературы

1. Линник М. В. Оценка опасности буровых растворов с помощью *Daphnia magna* str / М. В. Линник, Н. А. Шилова, Р. Б. Сипулинов // Сборник научных трудов. Человек, экология, культура : современные практики и

проблемы. – Саратов ; Изд-во СГТУ им. Гагарина Ю. С. – 2014. – С. 293-295.

2. Крючков, В. Н. Оценка влияния отходов бурения на гидробионтов / В. Н. Крючков, А. А. Курапов // Вестник АГТУ. Сер. Рыбное хозяйство. – №1. – 2012. – С. 60-65.

3. Об утверждении критериев отнесения опасных отходов к 1-5 классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду : Приказ Минприроды России от 4 декабря 2014 г. N536, 2015 г. – 11 с.

4. Методика изменений количества *Daphnia magna Straus* для определения токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв, осадков сточных вод, отходов производства и потребления методом прямого счета / Ю. С. Григорьев. – Москва, 2004.- 43 с. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.12-06, Т 16.1:2:2.3:3.9-06.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКА РЯБИНЫ КРАСНОЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СДОБЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

**К.А. Бабаева, студент магистратуры, Ю.С. Черепанов, студент  
магистратуры**

**г.Красноярск, ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ**

**Научный руководитель – И.А. Чаплыгина, к.б.н., доцент, В.В. Матюшев  
д.т.н, профессор**

Важным фактором, обуславливающим здоровье человека, является питание. В современных условиях с целью снижения себестоимости продуктов, все чаще натуральное и экологически чистое сырье заменяют дешевыми ингредиентами и синтетическими добавками.

Актуальной задачей современного общества, в условиях ухудшения экологической обстановки и, как следствие, роста заболеваемости, являются оздоровление населения. Снижение негативного воздействия окружающей среды возможно за счет введения в пищевой рацион продуктов питания

массового потребления обогащенных натуральными макро- и микронутриентами.

В настоящее время широко используется введение натуральных добавок в продукцию хлебопекарной промышленности.

Особо остро проблема сбалансированного питания стоит для жителей Сибирского региона. С целью обеспечения полноценного питания в зимнее время используют местные дикорастущие природные растительные ресурсы для обогащения пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. Это позволяет заметно сократить затраты на транспортировку и хранение сырья, расширить номенклатуру выпускаемых продуктов питания, понизить себестоимость продукта.

Известно, что по содержанию биологически активных веществ дикорастущие плодово-ягодные растения превосходят культурные сорта. Являясь источником витаминов, макро- и микроэлементов, которые содержатся в их составе в легко усваиваемой форме и в оптимальных для организма человека соотношениях. Дикорастущие плодово-ягодные растения могут быть использованы в качестве биологически ценного сырья при производстве хлебобулочных изделий. Территория Сибирского региона отличается устойчивым биологическим запасом дикорастущих плодов семейства розоцветных, что позволяет организовывать сбор, заготовку и переработку плодов и использовать их в производстве хлебобулочных изделий.

Свежая плодово-ягодная продукция является сезонным продуктом и не обеспечивает регулярное поступление биологически активных веществ в рацион питания населения. В связи с этим нами были предложены в качестве добавки порошки из высушенных плодов рябины красной, пищевая ценность которых определяется вкусовыми достоинствами, способностью быстро восстанавливаться до исходной влажности, способностью к длительному хранению, а также наличием биологически активных и питательных веществ [1].

Использование плодово-ягодных полуфабрикатов при производстве хлебобулочных изделий позволит улучшить их качественный состав, придать им красивый внешний вид, выраженный вкус и аромат, повысить пищевую ценность и насытить витаминами, а также расширить ассортимент изделий повышенной биологической ценности.

В связи с этим цель работы заключалась в исследовании возможности использования порошка рябины красной при производстве сдобы обыкновенной.

Была разработана рецептура и выработана опытная партия сдобы обыкновенной с добавлением порошка из дикорастущих плодов семейства розоцветных и определены их потребительские свойства.

Замес теста производится опарным способом в строгом соответствии с рецептурой. Добавку из порошка рябины вносили в количестве 5, 10, 15 % к массе муки, с остальными компонентами перед замесом теста. Из готового теста после расстойки формировались сдобы, выпекали 12-16 минут при температуре 200-220°С [2]. Готовые изделия не ранее чем через 4 ч и не позднее 15 ч анализировали по органолептическим и физико-химическим показателям в соответствии с ГОСТ 24557-89.

По органолептическим показателям сдоба всех вариантов опыта соответствовала требованиям стандарта. Форма изделий не расплывчатая, без притисков и разрывов. Цвет корки золотистый. Мякиш пропеченный, не влажный на ощупь, при легком сжатии пальцами принимать первоначальную форму, без пустот и уплотнений, без комочков и следов непромеса. Вкус и запах сдобный, свойственный виду изделий. Присутствует слабый привкус и аромат рябины, усиливающийся с увеличением доли добавляемого порошка.

Влажность готовых изделий не превышала требования стандарта (до 37%) и составляла при добавлении 5% порошка 34%, при добавлении 10% и 15 % – 33% и 32% соответственно. Кислотность изделий варьировала от 1,8 град. при внесении 5% порошка рябины до 2,2% при внесении 15% порошка рябины, что не превышает требований стандарта до 2,5 град.

Таким образом, использование порошка рябины красной в количестве 5-15% от массы муки для выпечки сдобы обыкновенной позволяет получить готовую продукцию соответствующую требованиям стандарта и дает возможность рационального использования дикорастущих плодово-ягодных растений Сибирского региона.

### **Список использованной литературы**

1. Плотникова Т.В. Насыщение продовольственного рынка за счет местного плодово-ягодного сырья / Т.В. Плотникова, Е.В. Тяпкина, Е.Б. Табала // Медицина и образование в Сибири. – 2007. – № 6. (Электронное издание: <http://ngmu.ru/cozo/mos/archive/index.php>)
2. Типсина, Н.Н. Дипломное проектирование хлебопекарных, кондитерских и макаронных предприятий / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева; Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2015. – 420 с.

## **ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ЗА СЧЕТ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НА МЕБЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

**Е.Н. Белоусов, 1 курс магистратуры**

**г.Брянск, ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-  
технологический университет»**

**Научный руководитель - В.А. Романов, к.т.н., доцент**

Энергосбережение - это комплексная многоцелевая и долговременная проблема. Она должна решаться такими методами, чтобы заинтересовать в снижении рационального расходования ТЭР проявлялась не только у государства, но и у каждого производителя и потребителя топлива и энергии.

Изучение показывает, что на предприятии энергосбережение может проявляться в самых разнообразных формах, зависящих от отраслевой принадлежности предприятий, от уровня внутризаводского разделения труда,

типа производства, уровня механизации и автоматизации производственных процессов. При много переходном технологическом процессе количество потребляемой энергии значительно зависит от объёма незавершённого производства и длительности производственного цикла [1].

Длительность производственного цикла на многих производствах зависит от порядка запуска деталей в обработку [2].

Целью научно-исследовательской работы является применение математических методов для оптимизации порядка запуска деталей в обработку на станках МФК-3 и СГВП-2 мебельного производства. Большинство щитовых деталей корпусной мебели последовательно обрабатываются на указанном оборудовании.

Для определения порядка запуска деталей в обработку, обрабатываемых на станках МФК-3 и СВПГ-2, нужно решить задачу по алгоритму Джонсона, который заключается в следующем.

Детали, подлежащие обработке, условно делят на две группы. В первую группу относят детали, для которых время обработки на первом станке не превышает времени обработки на втором станке. Остальные детали образуют вторую группу. Вначале следует обрабатывать детали первой группы в порядке возрастания длительности их обработки на первом станке. Затем должны обрабатываться детали второй группы в порядке убывания времени их обработки на втором станке.

Для определения времени обработки деталей разработана программа, позволяющая точно определить этот параметр.

С помощью разработанной программы были выполнены расчеты времени на обработку деталей на станках МФК-3 и СГВП-2, которые представлены в таблице 1, и выполнена оптимизация их загрузки при производстве шкафа для одежды.



Таблица 1 – Время обработки деталей

Наименование детали	Время обработки на станке МФК-3, ст.-ч	Время обработки на станке СГВП, ст.-ч
Стенка боковая	0,8	0,6
Стенка горизонтальная	0,6	0,6
Перегородка	0,3	0,3
Дверка	1,1	0,9
Полка	0,7	1,2

В результате решения задачи был определён оптимальный порядок запуска деталей в обработку. Он выглядит таким образом: 3-ая деталь обрабатывается первой; 2-ая деталь обрабатывается второй; 5-ая деталь обрабатывается третьей; 4-ая деталь обрабатывается четвёртой; 1-ая деталь обрабатывается последней.

В итоге, упорядоченная таблица времени обработки деталей на соответствующих станках имеет вид, представленный в таблице 2.

Таблица 2 – Порядок запуска деталей в обработку

Наименование детали	Время обработки на станке МФК-3, ст.-ч.	Время обработки на станке СГВП, ст.-ч.
Перегородка	0,3	0,3
Стенка горизонтальная	0,6	0,6
Полка	0,7	1,2
Дверка	1,1	0,9
Стенка боковая	0,8	0,6

В результате проведённых исследований можно сделать вывод, что решение производственных задач по уменьшению потребления электроэнергии с применением методов математического моделирования и персонального компьютера позволяет осуществлять руководство производственными процессами с наименьшими затратами.

### **Список использованной литературы**

1. Малышева Н.П. [Управление производственными ресурсами промышленного предприятия](#)/ Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Брянск, 1999.- 192 с.
2. Памфилов Е.А., Пыриков П.Г., Заикин А.Н., Меркелов В.М. Обеспечение работоспособности рабочих органов и инструментов машин и оборудования лесного комплекса/ [Известия высших учебных заведений. Лесной журнал](#). -2010.- № 3. -С. 77.

## **РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗНОТОЛЩИННОСТИ ПРИ ОТЛИВЕ КОВРА В ПРОИЗВОДСТВЕ ДВП МОКРЫМ СПОСОБОМ**

**М.Г. Биллер, магистрант**

**Красноярск**

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и  
технологий имени академика М.Ф. Решетнева»**

**Научный руководитель – Петрушева Н.А., к.т.н., доцент**

Среди многих волнующих современное общество жизненно важных проблем, на одно из первых мест по своему значению выдвигается проблема сохранения природной среды. Основные причины несоответствия воды на территории Красноярского края санитарным требованиям – повышение концентрации взвешенных веществ, нефтепродуктов, фенолов и формальдегидов. Изготовление древесноволокнистых плит мокрым способом является одним из производств, сточные воды которого содержат такие

загрязнения. С точки зрения химической опасности плиты ДВП более благополучны, чем другие плитные материалы. Однако при санитарно-химической оценке ДВП при 40°C в камере концентрации формальдегида и фенола все же превышают ПДК. Что касается пожарной опасности, то плиты ДВП относятся к категории Г4, то есть полностью сгораемым материалам. В настоящее время известны технические решения снижения пожарной опасности готовых ДВП: нанесение огнезащитающих покрытий на поверхность; нанесение растворов антипирена на сформированный волокнистый ковер; введение водонерастворимых антипиренов в волокнистую массу до стадии отлива ковра [1].

Процесс формирования древесноволокнистого ковра заключается в получении из древесноволокнистой массы прочного ковра, обеспечивающего заданные свойства изготавливаемым плитам. Отлив волокнистой массы и формирование ковра выполняют на отливных машинах, последовательно проводя операции истечения массы на формирующую сетку. При напуске массы на сетку ее хорошо перемешивают, ликвидируют сгустки и равномерно распределяют по всей ширине сетки, что важно для устранения разнотолщинности и получения ровной поверхности [3].

Для регулирования концентрации массы на современных заводах древесноволокнистых плит предусматриваются: устройство емкостей (бассейнов) для аккумуляции запаса массы до и после размолла и сортирования, установка регуляторов концентрации массы автоматического действия. Одним из регуляторов, применяемых в промышленности, является регулятор типа Селль. Действие его основано на свойстве массы при прохождении по горизонтальному или наклонному желобу образовывать в зависимости от концентрации поток различной толщины. С увеличением концентрации массы уровень её слоя в желобе повышается. В настоящее время производство ДВП мокрым способом осуществляют с применением рамно-сеточной системы загрузки-разгрузки пресса – вместо транспортных поддонов. Это позволяет повысить производительность пресса на 20 – 23% (до более 80

запрессовок/смену) и сократить на 14 – 18% энергопотребление при прессовании плит; обеспечивает снижение показателя разнотолщинности плит и, как следствие, расхода древесного сырья, а нижняя сетчатая поверхность плит получается при этом более гладкой.

Для прессования плит используются одноэтажные, многоэтажные прессы, прессы непрерывного прессования, каландровые (валковые) прессы. Отпрессованные плиты имеют значительный припуск на шлифование: 1...2 мм на обе стороны. Такой припуск необходим для удаления крайних лицевых слоев плиты, обладающих невысокими показателями механических свойств, а также для исключения разнотолщинности плит, получающейся при прессовании.

При использовании одноэтажных прессов можно значительно снизить припуски на шлифование готовых плит, и даже делаются попытки, вес ещё не вполне успешные, выпускать древесные плиты, не требующие шлифования. Пока что на одноэтажных прессах не удаётся получать продукцию с разнотолщинностью в пределах  $\pm 0,2$  мм, как того требует промышленность, однако снижение припусков на шлифование до 0,4-0,6 мм на одну сторону уже достигнуто. С появлением прессов непрерывного действия усовершенствовалась технология шлифования готовых плит – с учётом существенно возросшей скорости процесса и очень жёстких допусков на разнотолщинность при значительно уменьшившихся и четко контролируемых припусках на шлифование. Там, где раньше требовалось несколько шлифовальных станков, теперь можно обойтись одной современной установкой, которая работает без выключения [3].

Приводы ленточных конвейеров всего главного конвейера и вакуумформирующей машины синхронизированы с приводом каландрового пресса. Каждое изменение технологической скорости пресса требует автоматическое регулирование скорости всех ленточных конвейеров. Для стабилизация толщины ковра в производстве ДВП применим регулятор толщины ковра (РТК). Назначение РТК заключается в следующем: поддержание заданного

значения толщины древесноволокнистых плит; измерение по трем трассам и регистрация толщины готовых древесноволокнистых плит; учет количества готовых плит; учет простоев (участков отлива и прессования) [2].

С учётом изложенного можно рекомендовать следующие направления работы по дальнейшему решению проблемы разнотолщинности: совершенствование процесса отлива древесноволокнистого ковра на плоскосеточных отливных машинах путем установки автоматического регулятора концентрации массы и автоматизации процесса прессования древесноволокнистых плит с помощью регулятора толщины ковра.

### **Список использованной литературы**

1. Петрушева Н.А. Эффективность использования вторичного волокна в производстве древесноволокнистых плит / Н.А. Петрушева, Н. Г. Чистова [и др.] // Химия растительного сырья. - 2009. - № 2. - С. 145 - 148.

2. Поляков С.И. Автоматизация прессования древесноволокнистых плит / С.И. Поляков, П.А. Вершинин // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2015. Т. 3. № 5-4 (16-4). С. 385-389.

3. Формирование древесно-волокнистого ковра [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.woodtechnology.ru/tehnologiya-proizvodstva-dvp-dsp/formirovanie-drevesno-voloknistogo-kovra.html/2017/>

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЗО-ЖИДКОСТНОГО ВИХРЕВОГО СЕПАРАТОРА**

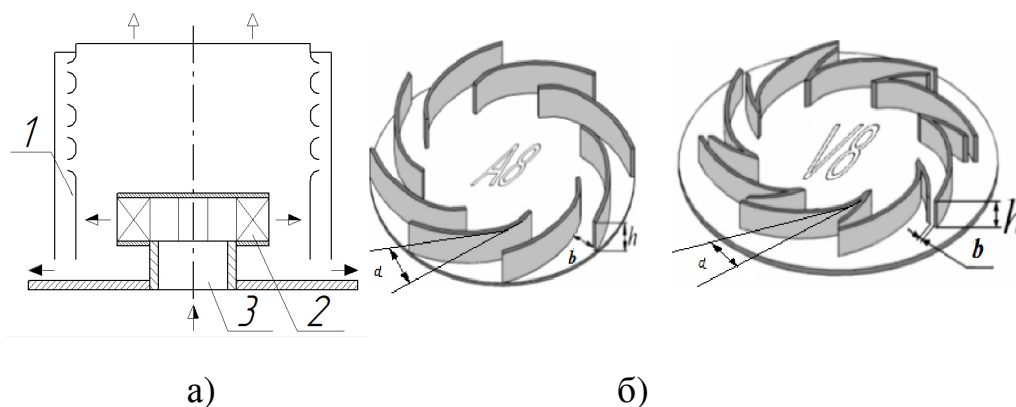
**А.В. Богаткова, Ю.А Иванова магистры, гр МТТ 17-01  
г. Красноярск, Сибирский государственный университет науки и  
технологии имени академика М. Ф. Решетнёва  
Научный руководитель - Н.А. Войнов, д.т.н, профессор**

Сепарация газового потока является необходимой составляющей промышленных объектов и используется для повышения производительности и

эффективности тепло- и массообменного оборудования, в технологиях охраны окружающей среды при очистке газовых выбросов в процессе переработки растительного сырья. Сепараторы устанавливаются на различных установках типа: скрубберы, ректификационные и абсорбционные колонны, сушилки, конвективные печи, испарители. В связи с возрастающими требованиями к снижению величины выбросов производства сепарационное оборудование постоянно обновляется и совершенствуется [1].

Неэффективная работа используемых сепарационных устройств обусловлена применением устаревшего оборудования, которое не способно обеспечить требование к качеству процесса сепарации и объемам производства.

Перспективным направлением в решении указанной проблемы является использование контактных устройств вихревого типа [2, 3]. Вследствие их недостаточной изученности осуществлена разработка сепаратора для очистки газа на основе вихревых контактных устройств, схема которого представлена на рисунке 1.



1 – сепаратор контактного устройства; 2 – завихритель; 3 - газопатрубок

→ - жидкость; ⇨ - очищенный газ; ⇧ - загрязненный газ.

Рисунок 1 - Схема вихревого сепаратора а) и завихрителей б)

При такой компоновке контактного устройства на капли, находящиеся в потоке газа, действует нормальная сила инерции и сила, вызванная скоростным напором потока. В рассматриваемом устройстве уловленные капли жидкости удерживаются на поверхности сепаратора 1 в виде слоя, вращающегося с

определенной угловой скоростью. Это обеспечивает интенсивную очистку газа при колебаниях расхода по газу и жидкости, устраняет вторичный унос, снижает высоту устройства и его металлоемкость.

При исследовании диаметр цилиндрического корпуса контактного устройства сепаратора составил 0,14-0,18 м, а завихрителя  $D_3 = 0,11$  м. Завихритель типа А8 имел высоту каналов 6 мм, ширину каналов в наименьшем сечении 10 мм; завихритель V8 имел высоту каналов 11 мм, ширину каналов 2,5 мм.

В результате исследований были определены значения коэффициента гидравлического сопротивления сухих контактных устройств, установленных в сепараторе, что представлена на рисунке 2.

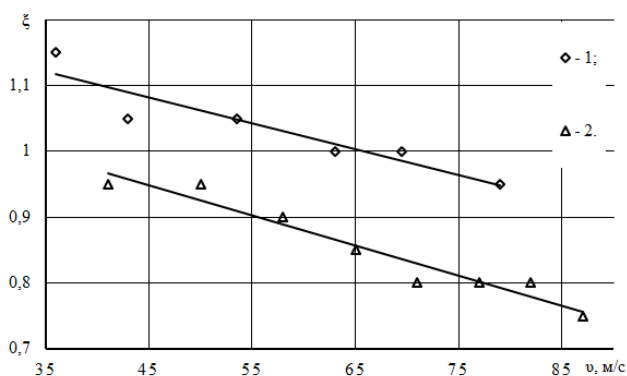


Рисунок 2. - Изменение коэффициента сопротивления контактных устройств от скорости газа в каналах завихрителя

Экспериментальные точки: 1–тип завихрителя А8; 2 –V8

Согласно полученным данным, при угле наклона профилированных пластин завихрителя, образующих каналы для прохода газа менее  $\alpha = 20^\circ$ , коэффициент сопротивления устройства составил 0,8-1,0, что является сравнительно низкой величиной и обусловлено устранением образования циркуляционных вихрей на поверхности пластин.

Согласно экспериментальным данным, рисунок 3, величина брызгоуноса при средне расходной скорости газа в корпусе сепаратора  $u_o < 7$  м/с составила менее 1%.

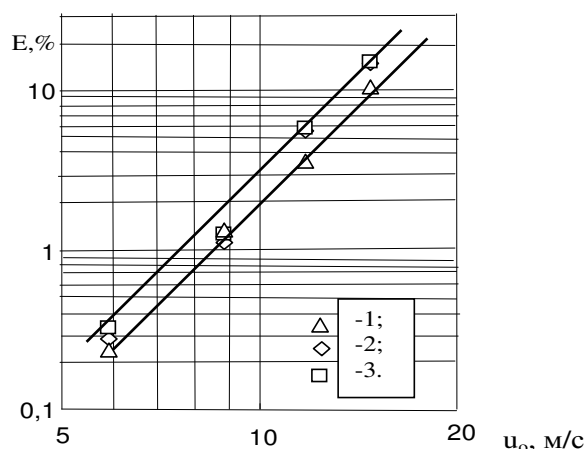


Рисунок 3. – Зависимость брызгоуноса от скорости газа в корпусе аппарата. Экспериментальные точки (1-3): 1– $L= 0,004$  кг/с; 2 – $L= 0,008$  кг/с; 3 – $L= 0,01$  кг/с

Сепаратор разработанный на основе изученных вихревых контактных устройств имеет меньшее сопротивление и металлоемкость по сравнению с вихревыми скрубберами и циклонами.

Разработанный сепаратор предлагается использовать для очистки газовых выбросов при переработке растительного сырья.

### Список использованной литературы

1. Лебедюк, Г.К. Каплеуловители и их применение в газоочистке[Текст] / Г. К. Лебедюк, А. Ю. Вальдберг, М. П. Громов, В. П. Приходько // Обзорная информация. -М.: ЦИНТИхимнефтемаш, 1974.-63 с.
2. Приходько, В.П. Центробежные каплеуловители с лопастными завихрителями[Текст]/В.П. Приходько, В.Н.Сафонов, Г. К. Лебдюк// Обзорная информация. - М.: ЦИНТИхимнефтемаш, 1979.-50 с.
3. Овчинников, А.А. Динамика двухфазных закрученных турбулентных течений в вихревых сепараторах [Текст] / А.А. Овчинников. – Казань: ЗАО «Новое знание». – 2005. – 288 с.



## **ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**К.В. Борин, МТК17-01**

**Красноярск, СибГУ**

**Научный руководитель – Н.А. Петрушева, к.т.н., доцент**

В настоящее время крона хвойных деревьев используется очень мало, в основном для производства хвойно-витаминной муки. В последнее время поднимается вопрос о комплексном использовании всей биомассы дерева, в том числе и древесной зелени [1].

Древесная зелень - специфический вид лесного сырья, в составе которого преобладают живые клетки хвои, молодых побегов и коры. В этих растительных клетках содержатся белки, углеводы, витамины, ферменты, желтые и зеленые пигменты, стерины, микроэлементы и другие вещества, которые необходимы для обеспечения жизнедеятельности растений, животных и человека [2].

Древесная зелень хвойных пород (ГОСТ 21769— 76) представляет собой покрытые хвоей ветки диаметром не более 8 мм, взятые со свежезаготовленных деревьев, из которой производят

- хвойно-витаминная мука, которая является ценным продуктом для комбинированных кормов животных и птиц;
- хлорофилло-каротиновая паста — поливитаминный препарат бактерицидного действия, который используется в животноводстве как ценная кормовая активная добавка;
- хлорофиллин натрия, который применяется как биологически активная добавка в косметических препаратах, а также как лечебное средство в медицине;
- хвойный лечебный экстракт, применяемый как лечебное средство для приготовления хвойных ванн.

Технология производства любого вида указанной продукцию включает такие операции как сбор древесной зелени, отделение хвои от веток и ее измельчение.

Сбор древесной зелени зависит от многих факторов биологического характера, а также от условий валки, трелевки и вывозки леса. При валке часть кроны обламывается и остается на лесосеке. Выход и потери древесной зелени зависят также от того, каким агрегатом отделяют древесную зелень и где производится отделение — непосредственно на лесосеке или на месте переработки [3].

Древесную зелень на большинстве предприятий отделяют от ветвей специальным ножом или маленьким топориком. В некоторых районах страны практикуется сбор древесной зелени с растущих деревьев. Оба эти способа трудоемки и малопродуктивны. Для повышения производительности труда на заготовке древесной зелени в одном потоке с технологией лесозаготовок применяют различные хвоеотделители [3].

На сегодняшний день используются хвоеотделители, которые делятся на стационарные (ОДЗ-12А; ОДЗ-3,0; ОИЗ-1; ОЗУ и др.) и передвижные (ОЗП-1,0; ОЗП-44; на базе бензиномоторной пилы "Дружба"; ЛТА-1 и др.). Основным рабочим органом данных установок является вращающийся барабан с шарнирно закрепленными на его обечайке штифтами или ножами. Сучья и тонкомерные деревья загружают комлем вперед в приемную часть конвейера, после чего они захватываются ребристыми вальцами, которые подают их в рабочую зону барабана, где под воздействием штифтов, вращающихся вместе с барабаном, хвоя и тонкие ветви отделяются от проходящих мимо сучьев.

Измельчение хвои в настоящее время осуществляют на молотковых или универсальных дробилках и измельчителях сельскохозяйственного назначения, которые изначально предназначены для измельчения сырья с большим весом и твердостью нежели хвоя. Кроме того, измельчению подвергаются не отделенная от веток хвоя.

Особенностью геометрического строения чистой хвои является ее большая длина и малый диаметр. Это требует более тщательного подбора оборудования.

Для определения наиболее подходящего способа измельчения хвои в лаборатории филиала СибГУ в г. Лесосибирске был проведен предварительный эксперимент с использованием роторной ножевой мельницы МР-3 и измельчительной мельницы. Для эксперимента была отобрана хвоя сосны, одна часть которой была высушена до  $W=5\%$ , другая часть подверглась измельчению в свежесобранном виде с влажностью  $W=140\%$ .

Результаты измельчения как сухой, так и свежесобранной хвои на роторной ножевой мельнице показали ее полную непригодность для дальнейшего использования: хвоя не измельчалась, а изгибалась в различных направлениях, не меняя геометрических размеров.

Измельчение хвои на измельчающей мельнице показало следующие результаты:

- свежесобранная хвоя при измельчении в течении 3 минут превращается в однородную массу с размером частиц от 0,5 до 1,5 мм.

- сухая хвоя при измельчении в течении того же времени в результате дала массу в виде порошка с размером частиц до 1,5 мм.

На основании результатов предварительного эксперимента можно сделать вывод, что с измельчением хвои лучше справляются установки, работающие по принципу измельчающей мельницы. Также установлено, что для дальнейшей упаковки и транспортировки предпочтительнее использовать сухую хвою, но это может вызвать дополнительные затраты.

### **Список использованной литературы**

1. Рунова Е.М., Угрюмов Б.И. Комплексная переработка зелени хвойных пород с целью получения биологически активных веществ / Е.М. Рунова, Б.И. Угрюмов. // Химия растительного сырья. 1998. №1. С. 57–60.

2. Ягодин, В.И. Основы химии и технологии переработки древесной зелени / В.И. Ягодин. – Л. : ЛГУ, 1981. – 244 с.

3. Левин Э. Д., Репях С. М. Переработка древесной зелени. — М.: Лесн. пром-сть, 1984. — 120 с. (Промышленность — селу).

## **ОТБОР ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ КЕДРОВОЙ СИБИРСКОЙ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

**М.В. Борчакова, асп, Д.А. Коновалова, студ.**

**Красноярск, СибГУ им. М.Ф. Решетнева**

**Научный руководитель – Н.П. Братилова, д.с.-х.н., проф.**

Сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour) или кедр сибирский является ценной лесообразующей породой Сибири, выполняющей разнообразные полезные функции: экологическую, климаторегулирующую, водосберегающую. Кедросады, созданные вокруг городов и поселков, могут использоваться как источники получения орехов, так и для улучшения ландшафтов, выполняющих оздоровительные функции [1].

В озеленении кедр сибирский применяется редко, хотя отечественные ученые отмечают их удовлетворительный рост в урбосреде Екатеринбурга, Уфы, Владивостока и др. [2, 3, 4].

Одним из главных ландшафтно-эстетических элементов кедровых сосен является крона. Благодаря теневыносливости низкоопущенная и широкая крона сохраняется даже при отсутствии затенения в течение длительного времени. Поэтому деревья с широкой кроной подбираются для редких посадок и высаживаются на расстоянии не менее 6-7 м друг от друга и ближайших деревьев.

При изучении роста кедра сибирского в плантационных культурах, созданных в пригородной зоне г. Красноярска, установлена изменчивость растений по форме кроны: овальная, яйцевидная, конусовидная,

узкокonusовидная, широкояйцевидная, узкояйцевидная, цилиндрическая. Максимальный диаметр кроны был определен у растений с широкояйцевидной формой кроны, превышение составляет: с конусовидной формой на 29 %, яйцевидной и цилиндрической - 16 %, овальной - 21 %, узко-конусовидной 35 %, узко-яйцевидной 23 %. На момент проведения исследований - осенью 2016 г. деревья кедров сибирского достигли 38-летнего биологического возраста

Лиственные насаждения считаются более устойчивыми к загазованности и пыли, чем хвойные, так как они ежегодно сбрасывают листву. У сосны кедровой сибирской хвоя держится на укороченных побегах от 3 до 7 лет, устьица забиваются уже в конце первого вегетационного периода, дыхание затрудняется, что ведет впоследствии к ослаблению растений.

Проведя анализ роста деревьев сосны кедровой сибирской разных форм, можно предположить, что для озеленения городского ландшафта подойдут деревья с меньшей продолжительностью жизни хвои на дереве: три-четыре года. Такие экземпляры легче перенесут агрессивную городскую среду, будут более стойкими к задымлению и загазованности воздуха, в отличие от деревьев с продолжительностью жизни хвои пять-семь лет. Деревья сосны кедровой сибирской, отличающиеся большой продолжительностью жизни хвои, лучше использовать для озеленения санаториев, домов отдыха, приусадебных участков.

В процессе исследований были отобраны деревья, сочетающие большой диаметр кроны с длинной хвоей, создающей визуальную густую крону, что позволит повысить не только декоративность, но и экологическую эффективность кедровых посадок (таблица 1).

Таблица 1 – Отобранные экземпляры сосны кедровой сибирской для озеленения городской среды

Номер дерева	Диаметр кроны, м	Длина хвои, см	Продолжительность жизни хвои, лет
НП-4	7,8	11,4	3
ПП-19	7,4	10,2	3
9-40	7,1	11,1	3
11-45	6,9	13,4	4
НП-16	6,9	12,4	3
12-12	6,7	13,2	4
НП-32	6,6	13,0	3
ПП-18	6,6	11,2	4
13-8	6,5	12,6	3

На плантации представлено абсолютное преимущество деревьев с прямой и темно-зеленой хвоей, что, несомненно, очень привлекательно с эстетической точки зрения. Были выделены экземпляры сосны кедровой сибирской, отличающиеся декоративной формой хвои (извилистой, кудрявой) и окраской (золотистой, сизой). Наибольшей декоративностью отличаются деревья под номерами 9-45, 10-60, 13-4, 13-10, 12-39, 13-12, 14-1 и др. Большинство деревьев в плантационных культурах имеют темно-зеленую окраску хвои.

Отобранные деревья, отличающиеся лучшим ростом по диаметру кроны, имеющие длинную, извилистую хвою, с меньшей продолжительностью жизни хвои рекомендуется размножать и использовать для озеленения в городской среде.

### Список использованной литературы

1. Пряжников, А.Н. Фитонцидная активность прививок кедр на сосне / А.Н. Пряжников, Н.Ф. Храмова // Биология семенного размножения хвойных Западной Сибири. - Новосибирск: Наука. СО РАН, 1974. - С. 116-119.

2. Путенихина, К.В. Особенности роста интродуцированных пятихвойных сосен в условиях урбосреды / К.В. Путенихина [и др.] // Известия Уфимского научного центра РАН, 2015. - № 4(1). – С. 117–119.

3. Сидоркина, З.И. Оценка состояния и возможностей восстановления аборигенных видов хвойных в городском ландшафте г. Владивостока / З.И. Сидоркина, Р.А. Макаревич // Псковский регионологический журнал, 2015. – № 23. – С. 51-58.

4. Шевелина, И.В. Максимальные значения таксационных показателей и санитарное состояние деревьев в условиях города Екатеринбурга / И.В. Шевелина [и др.] // Аграрный вестник Урала. - 2014. - № 6 (124). – С. 68-72.

## **РЕАКЦИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗМОВ НА АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ УП «СВЕТОТЕХНИКА»**

**И.А.Бруевич, студент 3 курса**

**Республика Беларусь, г. Гомель, УО «Гомельский государственный  
университет им.Ф.Скорины»**

**Научный руководитель – Г.Л.Осипенко, старший преподаватель**

Морфологические реакции организмов на действие факторов среды – очень удобные для биоиндикации параметры состояния. На изменение окраски, формы тела, расположения органов, размера организма под антропогенным воздействием человек обратил внимание уже давно. К макроскопическим изменениям, прежде следует отнести – изменение окраски (неспецифическая реакция на различные стрессоры). Например, хлороз листьев под действием газов, пожелтение участков листьев под влиянием хлоридов, покраснение листьев под действием  $SO_2$ , побурение или побронзовение, появление серебристой окраски и т.п. Некрозы – отмирание ограниченных участков ткани. При развитии некрозов сначала наблюдаются изменения в окраске (при действии  $SO_2$  чаще всего образуются грязно-зеленые,  $O_3$  – металлически

блестящие пятна, хлоридов – хлорозы). После гибели клеток, пораженные участки высыхают и приобретают бурую или беловатую окраску. Различают:

- точечные и пятнистые (например, серебристые пятна после воздействия озона);
- межжилковые – отмирание тканей листовой пластинки между боковыми жилками первого порядка (при воздействии  $SO_2$ );
- краевые (действие хлоридов);
- верхушечные (действие  $HF$ ,  $SO_2$ );
- некрозы околоплодника [1].

Таблица 1 – Характеристика доли повреждений листовой пластинки у исследуемых видов на пробных площадках в процентах

Тип морфологических изменений листа	Исследуемый вид растений		
	Пр. площадка № 1 (липа)	Пр. площадка № 2 (клен)	Пр. площадка № 3(каштан)
	Средний процент повреждённой ткани от площади листовой пластинки		
Изменение окраски (хлороз, побронзовение, серебристая окраска и т.п.)	Побронзовение	Серебристая	Побронзовение и пожелтение
Некрозы:			
-точечные	4 %	9 %	3 %
-пятнистые	6 %	20 %	19 %
-межжилковые	2 %	4 %	20 %
-верхушечные	–	–	3 %
-краевые	1 %	1 %	5 %
-линейные	–	–	–
-тип «рыбьего скелета»	–	–	–
Изменение формы и размера	–	–	–
Всего	13 %	34 %	50 %

Основными направлениями работы производственного унитарного предприятия «Светотехника» Общественного объединения «Белорусское товарищество инвалидов по зрению» является: производство



резинотехнических изделий, производство пластмассовых плит, полос, труб и профилей, обработка металлов и нанесение покрытий на металлы, монтаж, наладка, ремонт и техническое обслуживание промышленного холодильного и вентиляционного оборудования и мн.др. Наши исследования по изучению некрозов листьев проводились на 3 пробных площадках, примыкающих к данному предприятию.

Исходя из данных таблицы, можно сделать вывод, что появление некрозов на листовых пластинках деревьев на территории УП «Светотехника» обусловлено рядом факторов: наличием в воздухе веществ обусловленных антропогенной деятельностью, выбросами предприятия от стационарных источников, а также от мобильных источников, находящихся на данной территории. Побронзовение и пожелтение окраски листьев у растений говорит о наличии в воздухе хлоридов и  $SO_2$ , серебристая или металлическая окраска свидетельствует о влиянии  $O_3$ . Преобладающими являются некрозы пятнистого и точечного характера, также значительная доля межжилковых и небольшое наличие краевых и верхушечных некрозов. Таким образом, данные таблицы отображают избыточное наличие в воздухе  $HF$ ,  $SO_2$ ,  $HCl$ ,  $O_3$  и хлоридов на территории, примыкающей к данному предприятию.

### **Список использованной литературы**

1. Биомониторинг и биоиндикация: практическое рук-во для студ. спец. 1-33 01 02 «Геоэкология» / Г.Л.Осипенко; М-во образования РБ; Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. – 45 с.

## **ПЛОДОНОШЕНИЕ КРУПНОПЛОДНЫХ СОРТОВ ЯБЛОНИ В МЕМОРИАЛЬНОЙ ЧАСТИ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. ВС.М. КРУТОВСКОГО В 2012 – 2016 ГГ.**

**К.С. Булаева, ст. гр. 33-6**

**Красноярск, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки  
и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»**

**Научный руководитель - Н.В. Моксина, к. с.-х. н., доцент**

Количество возделываемых сортов яблони в мире по разным оценкам колеблется от 25 до 35 тысяч. Сортимент яблони, распространенный в Сибири, можно разделить на три, различные в генетическом отношении группы сортов – ранетки, полукультурки, крупноплодные [1].

В мемориальной части Ботанического сада им. Вс. М. Крутовского произрастают 256 экземпляров 39 крупноплодных сортов яблони [2]. Более половины всех деревьев (55%) приходятся на шесть сортов (Белый налив, Бисмарк, Грушовка московская, Золотой шип, Нобилис и Папировка). Возраст деревьев в 2016 г. составил 112 лет.

Анализ количества экземпляров, вступивших в плодоношение, за исследуемый период показал, что самыми продуктивными были 2015 и 2016 гг. (плодоносили 98 % экземпляров) (таблица 1).

При оценке количества плодоносящих деревьев по сортам установлено, что в 2012 г. только у сорта Нобилис плодоносили все экземпляры. У остальных этот показатель варьировал от 44 % (Золотой шип) до 85 % (Папировка) (таблица 2).

Таблица 1 – Количество плодоносящих деревьев по годам, шт. / %

Количество	Год					Всего
	2012	2013	2014	2015	2016	
шт.	178	233	220	250	250	256
%	69	91	86	98	98	100

В 2013 г. 100 % плодоношение наблюдалось у сорта Белый налив, в 2014 г. – у Бисмарка и Грушовки московской. Все экземпляры плодоносили в 2015 г. у сортов Бисмарк, Нобилис, Папировка, в 2016 – у Белого налива, Золотого

шипа, Нобилиса. По данному показателю можно оценивать стабильность плодоношения.

Таблица 2 – Количество плодоносящих деревьев по сортам, шт. / %

Сорт	Плодоносящие деревья, шт./%									
	2012		2013		2014		2015		2016	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
Белый налив	13	65	20	100	19	95	19	95	20	100
Бисмарк	23	79	28	97	29	100	29	100	28	97
Грушовка московская	10	53	16	84	19	100	18	95	18	95
Золотой шип	8	44	13	72	16	89	17	95	18	100
Нобилис	22	100	19	86	18	82	22	100	22	100
Папировка	29	85	31	91	21	62	34	100	33	97

Чтобы определить интенсивность плодоношения применялась градация: слабая интенсивность плодоношения от 0 - 200 шт. плодов на дереве, средняя 201 - 400 шт., обильная - 400 и более плодов. Максимальное количество плодов, сформировавшихся на одном дереве, в 2016 г. составило 1927 шт. (№ 122 – сорт Нобилис) (таблица 3).

Таблица 3 – Интенсивности плодоношения яблони за 5-летний период

Год	Количество плодоносящих деревьев		Интенсивность плодоношения					
			Обильное		среднее		слабое	
	шт.	%	шт.	%	шт.	%	шт.	%
2012	179	70	18	10	58	32	103	58
2013	234	91	96	41	60	26	78	33
2014	220	86	39	18	66	30	115	52
2015	249	97	24	10	99	39	126	51
2016	250	98	102	40	61	25	87	35

При оценке урожайности, которая определялась на м<sup>2</sup> проекции кроны, установлено, что наиболее урожайным являются сорта Бисмарк и Белый налив, менее урожайным – Нобилис (таблица 4).

Таблица 4 – Урожайность яблони за пятилетний период, кг/м<sup>2</sup>

Сорт	Год				
	2012	2013	2014	2015	2016
Белый налив	0,6	1,2	1,4	1,6	1,6
Бисмарк	0,9	1,9	1,9	1,3	1,9
Грушовка московская	0,7	1,5	1	0,6	1,5
Золотой шип	0,4	0,9	0,5	1,4	1,1
Нобилис	0,5	1,4	0,2	0,9	1,2
Папировка	1,2	1,7	0,9	1,2	1,3

Несмотря на то, что продуктивный период яблонь составляет 40-50 лет, многие деревья показали достаточно хорошую урожайность, имея возраст 112 лет, что говорит об их высокой адаптивной способности к данным условиям и перспективности использования сортов коллекции Ботанического сада им. Вс. М. Крутовского в садоводстве.

#### **Список использованной литературы**

1. Васильева, В. Н. Яблоня в сибирском саду [Текст]./ В. Н. Васильева. Новосибирск: СО РАН, 1997. - 101 с.
2. Матвеева, Р.Н. Селекция яблони в Ботаническом саду им. Вс. М. Крутовского [Текст] / Р.Н. Матвеева, О.Ф. Буторова, Н.В. Моксина, М.В. Репях. – 2006. - 357 с.

### **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВОЕННОЙ АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

**А.В. Ветков, курсант**

**г. Воронеж, ВУНЦ ВВС «ВВА»**

**Научный руководитель - М.В. Пожидаева, научный сотрудник**

Воздействие автомобильного транспорта на окружающую среду (ОС) сопровождается значительным вкладом в загрязнение атмосферы, поскольку с

отработавшими газами автомобилей в воздух поступает до 39% токсичных веществ [1], в то время как на долю остальных антропогенных источников загрязнения, например тепловых электростанций, приходится 16% от общего загрязнения ОС, промышленных предприятий – 14% [2].

Воздействие автомобильной техники на ОС и человека в местах дислокации войск, полигонов и аэродромов также сопровождается выбросами в атмосферу вредных веществ вместе с отработавшими газами (ОГ), образующимися при сгорании топлива в двигателях военной автомобильной техники (ВАТ).

Мобильность, высокая проходимость, хорошая приспособляемость к работе в любых условиях и меньшая уязвимость делают военную автомобильную технику необходимым связующим звеном между всеми видами техники.

Загрязнение ОС при использовании ВАТ в повседневной деятельности войск в настоящее время обуславливается ее высокой численностью и, во многих случаях, отсутствием применения эффективных средств снижения токсичности ОГ или контроля над ее исправностью и техническим состоянием.

Продукты сгорания топлива по разному воздействуют на организм человека и окружающую среду, а также различаются по химическому составу и свойствам [1]. Среди них выделяют нетоксичные вещества (естественные компоненты атмосферного воздуха) и токсичные вещества, которые могут обладать канцерогенными свойствами и представляют большую опасность для личного состава, поскольку вредные газообразные вещества через систему дыхания попадают непосредственно внутрь организма и эффективно задерживаются там.

В первую очередь воздействию токсических составляющих ОГ подвергаются водители автомобилей при движении в колоннах и обслуживающий персонал пунктов технического обслуживания.

Присоединение России в 1992 г. к международному Соглашению по экологическим требованиям Правил ЕЭК ООН сформировало правовую основу

для требования от промышленности их выполнения и для транспортного законодательства. Тем не менее, для решения экологических проблем одних законодательных актов недостаточно. Изготавливаемая ВАТ должна соответствовать Правилам ЕЭК по техническому уровню и, главным образом, по топливной экономичности и экологическим показателям. Решение экологических проблем ВАТ требует значительных финансовых затрат и создание экономических механизмов, регулирующих закупку у предприятий оборонной промышленности техники, соответствующей предъявляемым требованиям экологической безопасности.

Обеспечение экологической безопасности военной автомобильной техники является актуальной и перспективной задачей, решение которой требует глубокой проработки на пути модернизации Вооруженных Сил и повышения обороноспособности нашего государства.

#### **Список использованной литературы:**

1. Козлов, А.Т., Валиев, А.В., Зайцев, А.Ф., Гашо, Е.Г. Эколого-экономические проблемы региона / А.Т. Козлов, А.В. Валиев, А.Ф. Зайцев, Е.Г. Гашо. - Воронеж: Квадрат, 2000. - 164 с.
2. Козлов, А.Т., Цыплухина, Ю.В. Экологические проблемы современного города / А.Т. Козлов, Ю.В. Цыплухина, Н.А. Козлов // Лесотехнический журнал. - 2016 - №1. - С. 273-287.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ КОКСОХИМИЧЕСКОГО ШЛАМА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МОКРОГО ТУШЕНИЯ КОКСА**

**А.А. Вострикова гр. 829.1**

**Санкт-Петербург, ВШТЭ (СПбГУПТД)**

**Научный руководитель – М. Г. Трейман**

Охрана природы и рациональное использование природных ресурсов – является важнейшим социальным и экономическим аспектом настоящего

времени. Химическая технология твердых горючих ископаемых в экологическом отношении одна из наиболее сложных отраслей промышленности, что обусловлено особенностями производства и масштабами отрасли.

Целью проведения исследования является установление платы за негативное воздействие коксохимического шлама на окружающую среду и доказательство рентабельности вторичного использования данного отхода с экономической и экологической стороны.

Кокс – является основным видом топлива в ряде металлургических процессов. Одной из ведущих компаний по производству кокса является Алтай кокс. На его долю приходится 13% всего кокса, производящегося в России, что составляет 4,4 млн тонн в год (из них 2,1 млн мокрым тушением). Производство включает все технологические процессы: от переработки угольного концентрата до производства кокса и химической продукции. [1]

Технологическая схема коксохимического завода включает подготовку шихты, сухую перегонку (без доступа воздуха) и спекание угля при температурах 1100-1200 °С (коксование), улавливание выделяющихся продуктов, обработку коксового спека.

Отходы производства образуются на всех стадиях подготовки сырья, при коксовании угля и переработке химических продуктов коксования. Основные из них: коксовые (пыль и шлам), химических цехов (каменноугольные фусы, кислая смолка), фенолсодержащие сточные воды. [2]

Более подробно рассмотрим образование коксохимического шлама. Данный отход образуется в результате мокрого тушения кокса, накапливается в шламовых отстойниках, имеет 15-20% золы. Его выход составляет 2-4 кг/т кокса. Недостатком данного способа, позволяющее использовать избыточные воды коксохимического производства, приводит к безвозвратной потере значительного количества тепла (350000 - 370000 ккал на 1 т кокса), что составляет около 50% от всего тепла, затраченного на процесс коксования. [2]

В статье представлен качественный и количественный анализ коксохимического шлама (выход шлама 8400 т/год). В следствии анализа были выявлены основные компоненты количество которых превышает 5 мг/кг.

Таблица 1 - Результаты измерений пробы № 1457 – исходный коксохимический шлам неизвестного состава

Компоненты	Метод анализа, НД на МВИ	Результат измерений
		Проба № 1457
<b>Хлорсодержащие органические соединения, мг/кг:</b>		
Трихлорэтилен	Газовая хроматография с масс-селективным детектированием (ГХ-МС); [1]	17
<b>Серосодержащие органические соединения, мг/кг:</b>		
Дифенилсульфид	Газовая хроматография с масс-селективным детектированием (ГХ-МС); [1]	<100
Бензотиофен		410
Дибензотиофен		1700
Бензонафтатиофен		350
<b>Серосодержащие неорганические соединения, мг/кг:</b>		
Суммарное содержание сульфат- и сульфит-ионов в пересчете на сульфат-ионы	Метод капиллярного электрофореза; [1];	3700
Сульфид-ионы	Флуориметрический; [1];	5,4

После проведения анализа, был рассчитан класс опасности отхода, с использованием программного обеспечения компании Интеграл «Расчет класса опасности отхода. В результате расчетов было установлено, что суммарный показатель степени опасности ( $K_i = C_i/W_i$ ) компонентов отхода составляет [3]:

$$\Sigma K_i = 2.634$$

$$\Sigma K_i \leq 10$$

Класс опасности отхода: 5.



Плата за размещение отходов в пределах лимитов на размещение отходов рассчитывается по формуле [4]:

$$P_{\text{лр}} = \sum_{i=1}^n M_{\text{л}j} \cdot H_{\text{пл}j} \cdot K_{\text{от}} \cdot K_{\text{л}} \cdot K_{\text{ст}} = 8400 \cdot 40,1 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,5 = 336\,840 \text{руб/год}$$

где -  $M_{\text{л}j}$  – платежная база за размещение отходов  $j$ -го класса опасности, тонна;

$H_{\text{пл}j}$  – ставка платы за размещение отходов  $j$ -го класса опасности рублей/тонна (рублей/куб.м);

$K_{\text{от}}$  – дополнительный коэффициент к ставкам платы в отношении территорий и объектов, находящихся под особой охраной, равный 2;

$K_{\text{л}}$  – коэффициент к ставке платы за размещение отходов  $j$ -го класса опасности за объем или массу отходов, равный 1;

$K_{\text{ст}}$  – стимулирующий коэффициент к ставке платы за размещение отходов  $j$ -го класса опасности;

$m$  – количество классов опасности отходов.

Плата за размещения отходов от предприятия составляет 336 840 руб. в 2017 году, что подтверждает не рентабельность использования мокрого способа тушения кокса и необходимости модернизации технологии процесса.

### Список используемой литературы

1. <https://altai.nlmk.com/ru/> [Электронный ресурс].
2. Кауфман А.А., Технология коксохимического производства / А.А. Кауфман, Г.Д. Харламкович. – Екатеринбург: ВУХИН – НК, 2005. – 265 с.
3. Приказ Минприроды России от 04.12.2014 N 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I - V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.12.2015 N 40330).
4. Постановление Правительства РФ от 03.03.2017 N 255 «Об исчислении и взимании платы за негативное воздействие на окружающую

среду» (вместе с «Правилами исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду»).

## **ПЛАСТИК КАК ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА**

**Виктор Гайдо, Владимир Рявкин, III курс**

**г.Лесосибирск, КГБПОУ «Лесосибирский технологический техникум».**

**Научный руководитель -Л.М.Шелудько, преподаватель математики.**

Открытый в 1855 г. Александром Паркесом пластик стал неотъемлемой частью нашей жизни. Мы широко используем его в промышленности и повседневной жизни, оставляя при этом после себя бытовые отходы. Свалки, которые мы видим, выезжая за город, становятся колоссальным источником загрязнения окружающей среды. И это огромное количество мусора заставляет задуматься о том, что пластиковые отходы-проблема сегодняшнего дня.

**Гипотеза:** если каждый из нас будет понимать вред, наносимый пластиковыми отходами, то мы будем ответственнее относиться к их утилизации.

**Цель:** сформировать сознательное отношение окружающих к проблеме бытовых отходов и их утилизации.

**Задачи:**

- показать, какой глобальный вред наносят пластиковые отходы окружающей среде;
- познакомиться со способами утилизации пластиковых отходов;
- описать состояние сбора и проблему утилизации пластика в нашем городе;
- провести анкетирование среди обучающихся нашего техникума;
- дать пластику «вторую жизнь».

**Методы исследования:** справочно-информационный, анкетирование, поисковый, творческий.

Практическая значимость: результаты работы могут быть использованы в нашей жизни каждым из нас.

*Вред пластиковых отходов.*

А чем же, в действительности, могут навредить пластиковые отходы? Может быть, этот мусор абсолютно безвреден, и человечество не должна волновать проблема утилизации и захоронения пластиковых отходов?

Пластик, в отличие от всех природных материалов, может разлагаться сотни лет, выделяя при этом в атмосферу различные вредные вещества, которые впоследствии выпадают обратно на Землю в виде кислотных дождей.

При сжигании (а именно так поступают с пластмассовыми отходами на большинстве свалок, чтобы освободить место для новых отходов) образуются тяжёлые металлы, которые разрушают озоновый слой планеты; ядовитый дым, который попадает в лёгкие человека и животных, проживающих в непосредственной близости от свалки, и тем самым наносит непоправимый вред здоровью. Любой мусор (более 60% мусора, производимого человечеством, содержит пластик) занимает очень много места, которое можно было бы использовать в сельскохозяйственных целях. Использовать землю, на которой хотя бы в течение нескольких лет была свалка отходов жизнедеятельности человека, практически невозможно: в почве за этот срок накапливается огромное количество веществ, препятствующих росту растений [2]. Млекопитающие, рыбы, рептилии и птицы, принимая за еду полиэтиленовые пакеты и упаковку, проглатывают их, что зачастую приводит к отравлению и даже смерти. Кроме этого, пластик, двигаясь и соприкасаясь, в результате трения разрушается на более мелкие элементы и отравляет жизненную среду микроорганизмов. В итоге, фрагменты пластиковых отходов попадают в пищу всех живущих на планете существ. По данным ученых, от загрязнения окружающей среды пластиковыми отходами в мире гибнет порядка одного миллиона морских птиц и более ста тысяч морских и пресноводных млекопитающих в год [3].

Как мы видим, пластиковые отходы наносят глобальный вред окружающей среде. К счастью, пластмассу можно перерабатывать, уменьшая ее количество, как изготавливаемое на заводах, так и выбрасываемое на свалки.

В России перерабатывается лишь 3-5 % отходов в то время, как в некоторых других странах, в среднем, более 50% [1].

Поэтому пластиковый мусор, который мы привыкли выбрасывать на мусорные свалки, должен перерабатываться и использоваться снова.

*Способы утилизации пластиковых отходов:*

- Сжигание
- Гранулирование или получение чистых хлопьев
- Химическая рециркуляция
- Пиролиз
- Кустарное производство

*Состояние сбора и проблема утилизации в нашем городе:*

Каково же состояние сбора и переработки пластика в нашем городе? Каковы его основные проблемы?

Первая проблема – не налажена система отдельного сбора отходов. В настоящее время в городе не существует единой системы сбора и переработки пластиковых отходов.

Вторая проблема – наше государство не оказывает достаточную поддержку предприятиям, которые занимаются переработкой отходов.

Третья проблема – без отдельного сбора мусора и помощи государства перерабатывать пластик просто невыгодно. Так как сырье приходит в ужасном состоянии, ни один станок без предварительной обработки справиться с ним не может.

*Практическая часть:*

Мы провели опрос среди 44 обучающихся нашего техникума.

**Цель:** выяснить, какие товары в пластиковой упаковке приобретаются, используются и куда девается упаковка.

Участникам анкетирования были заданы следующие вопросы:

1. Покупаете ли вы продукты в пластиковой упаковке? Какие?
2. Что Вы делаете с пластиковыми отходами?
3. Если не выбрасываете, то как и где используете?

Анкетирование показало, что семьи учащихся, покупают продукты в пластиковой упаковке и в большинстве случаев упаковку выбрасывают или сжигают, а также лишь некоторые используют в домашнем хозяйстве.

В будущем значение пластика в нашей жизни только увеличится и мы не сможем полностью отказаться использовать его в нашей жизни, но продолжать использовать его бездумно нельзя. Кроме экологической проблемы, стоит вопрос о запасах нефти, которая является основой приготовления пластмассы. Значит, необходимо срочно наладить безвредную утилизацию этой продукции и придумать, как использовать пластик несколько раз. Мы постарались дать пластику «вторую жизнь» (показ различных вещей из пластика, сделанных своими руками).

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Нам надо научиться «Не выбрасывать, а перерабатывать, дабы использовать снова». Мнение о том, что необходимые решения могут принимать только правительства ошибочно. Начинать нужно с себя, с малых конкретных дел. Таким образом, с уверенностью можно сказать о том, что наша работа внесла, пусть не большой, но вклад в дело решения экологической проблемы. Мы считаем, что при правильном информировании окружающих о возможности вторичного использования бытовых отходов, можно добиться больших результатов. Таким образом, мы подтвердили нашу гипотезу. Если каждый из нас вместо того, чтобы выбросить, например, ПЭТ-бутылку сохранит ее, а затем сделает что-то красивое и полезное, то всем нам будет приятнее жить: наш город будет – чище, а положительных эмоций - больше.

### Список использованной литературы

1. Гайрабеков У.Т., Эстамиров Р.А. Пластиковый мусор как вторичное сырье для производства энергоресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://nauchforum.ru/node/1833>
2. Любешкина Е. Обратная сторона упаковки // Наука и жизнь №3, 2007. – С.67.
3. Sailing seas of plastic [Electronic resource]. – URL: <http://app.dumpark.com/seas-of-plastic-2/>

## ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ БИОГЕННЫХ НАНОЧАСТИЦ ФЕРРИГИДРИТА НА РАЗВИТИЕ СЕМЯН КРЕСС-САЛАТА И ГОРЧИЦЫ

**М. К. Гармашова, магистрант**

**г. Красноярск, Сибирский Федеральный Университет**

**Научный руководитель – Е. Я. Мучкина, д.б.н., профессор**

### **Введение**

В настоящее время исследованиями ряда авторов показаны уникальные физические характеристики наночастиц в том числе и наночастиц металлов. Широкий спектр их воздействия на различные объекты, включая живые организмы определяет необходимость изучения разнообразного влияния наночастиц в целях их практического применения.

**Цель:** выявление реакции тест-культур по развитию семян на действие биогенных наночастиц ферригидрита.

### **Методы исследования**

Для изучения влияния биогенных наночастиц ферригидрита в экспериментальных условиях были использованы два варианта золя с содержанием 9,92 мг/л и 4,96 мг/л ферригидрита.

Золь данной концентрации были получены при приготовлении из исходного концентрата с содержанием 0,992 г/л предоставленного главным

научным сотрудником Международного научного центра исследования экстремальных состояний организма Сибирского отделения Российской академии наук, доктора физико-математических наук, Ю. Л. Гуревичем.

Наночастицы бактериального ферригидрита ( $5\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ). Данные частицы синтезируются гетеротрофными бактериями. Размер частиц составляет преимущественно 2-5 нанометра [3, 4]. Наночастицы применяли в виде устойчивого водного золя, полученного по технологии, описанной в [2] (Патент РФ № 2457074, 27.07.2012).

При проращивании семян кресс-салата и горчицы, как тест-культур применяли стандартные показатели. Энергию прорастания и всхожесть семян определяли в соответствии с ГОСТ 12038-84 [1], при этом для проращивания семян использовали влажные камеры (пластиковые контейнеры объемом 200 мл). Влажную среду в каждом варианте опыта создавали с применением отстойной водопроводной воды в контроле.

Каждый вариант опыта имел 3 повторности. На фильтровальную бумагу на дно контейнера помещали по 30 семян, прикрывали крышками и экспанировали при комнатной температуре в лабораторных условиях. Через 3 суток регистрировали число проросших семян для определения энергии прорастания (%). Через 5 суток учитывали число проросших семян, как показатель всхожести (%).

### **Результаты и обсуждение**

Лабораторная всхожесть семян кресс-салата составила в контроле 94,3%, в золе наночастиц 4,96 мг/л – 95,6%, золь 9,92 мг/л- 93,3% (таблица 1). Энергия прорастания соответственно 95,6%, 96,6% и 96,6%.

Развитие семян горчицы наиболее интенсивно протекало в контрольном варианте - 99% и энергия прорастания и всхожесть, в золе наночастиц 4,96 мг/л эти показатели составили 91% и 98%, в золе 9,92 мг/л – 78% и 91% соответственно.

Таблица 1 – Энергия прорастания (%) и всхожесть (%) семян кресс-салата(а) и горчицы(б) в экспериментальных условиях с применением биогенных наночастиц ферригидрита в концентрации 4,96 мг/л и 9,92 мг/л суспензий

	Энергия прорастания (а)	Всхожесть семян (а)	Энергия прорастания (б)	Всхожесть семян (б)
Контроль	94,3 ± 3,2	96,6 ± 1,6	99,0 ± 0,99	99,0 ± 0,99
Концентрация ферригидрита 4,96 мг/л	95,6 ± 1,3	96,6 ± 1,6	91,0 ± 1,99	98 ± 0,99
Концентрация ферригидрита 9,92 мг/л	93,3 ± 1,6	96,6 ± 1,6	78,6 ± 2,96	91,3 ± 0,33

Сравнительная оценка энергии прорастания и всхожесть в условиях с присутствием наночастиц и контрольного варианта по критерию Стьюдента выявили достоверное снижение показателей развития семян горчицы в золе наночастиц ферригидрита с концентрацией 9,92 мг/л.

Таким образом зарегистрировано снижение всхожести семян горчицы при концентрации наночастиц 9,96 мг/л, что определяет дальнейшую необходимость изучения действия данных частиц на развитие различных растений с использованием широкого спектра параметров их оценивания.

### Список использованной литературы

1. ГОСТ 12038-84 Методы сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. – Введ. 01.07.1986. – СССР : Стандартиформ, 1986. – 20 с.
2. Способ получения наночастиц ферригидрита. Патент РФ № 2457074, 27.07.2012.
3. Хижняк, С.В. Влияние биогенных наночастиц ферригидрита на эффективность протравливания семян пшеницы / С. В. Хижняк, Д. И. Шевелев, В. А. Самойлова // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 10. – С. 179-182.



4. Hao, Zhu. Uptake, translocation, and accumulation of manufactured iron oxide nanoparticles by pumpkin plants / Zhu Hao, Han Jie, Xiao John Q., Jin Yan // Journal of Environmental Monitoring. – 2006, №6. – P. 713-717.

## **ЗАВИСИМОСТЬ ФИТОМАССЫ ПОБЕГОВ ЯБЛОНИ ОТ ИХ ДЛИНЫ**

**О. А. Герасимова, Н. П. Братилова**

**Г. Красноярск, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет  
науки и технологий имени акад. М.Ф. Решетнева»**

В связи с возрастающей биосферной ролью лесов изучение вертикально-фракционного распределения фитомассы и продукции разных органов древесных растений в толще лесного полога приобретает все большую актуальность. Материалы исследования вертикально-фракционной структуры лесной фитомассы служат основой для анализа гетерогенного по многим параметрам слоя древесного полога как функционально дифференцированной фотосинтезирующей системы и как экрана и фильтра в обмене биогеохимических элементов и воды в потоках солнечной радиации между компонентами лесной экосистемы [1].

Существенное значение имеет изучение соотношения массы фракций надземной фитомассы, в частности выявление ее вертикального строения [2].

В урбосреде большее значение уделяется кроновой массе, так как она обладает наиболее декоративными и экологически значимыми свойствами [2].

Известно, что в процессе формирования и роста насаждений происходит изменение в соотношении стволовой и кроновой массы. Кроме того, меняется соотношение массы ветвей и листвы. Анализ структуры строения надземной фитомассы отдельных пород деревьев и кустарников помогает понять особенности её накопления и формирования в урбосреде [2].

В Ботаническом саду им. Вс. М. Крутовского сосредоточена уникальная коллекция различных сортов яблони, начало создания которой положено Вс. М. Крутовским в 1904 г.

Было отобрано 39 крупноплодных сортов яблони, выделено по 5 модельных деревьев (в возрастном диапазоне от 25 до 113 лет) каждого сорта. С каждого модельного дерева было отобрано по одному однолетнему побегу из средней части кроны (всего 195 побегов).

У однолетних побегов измеряли длину и определяли массу в свежем и абсолютно сухом состоянии, рассчитывали массу одного погонного сантиметра побега.

Был проведен расчет статистических данных по следующим показателям: масса 1 погонного сантиметра побега в сыром состоянии, масса 1 погонного сантиметра побега в абсолютно сухом состоянии, коэффициент усушки побегов и листьев. Выявлено, что показатель массы одного погонного сантиметра ветви в свежесрубленном состоянии составляет 0,14 г, в абсолютно сухом – 0,07 г без достоверных различий у зимних и летних сортов яблони.

Корреляционный анализ показал наличие сильной положительной связи между показателями длиной и массы однолетнего побега у летних сортов яблони ( $r = 0,84$ ). Данная зависимость аппроксимируется уравнением гиперболы (Hyperbolic Fit) (рисунок 1).

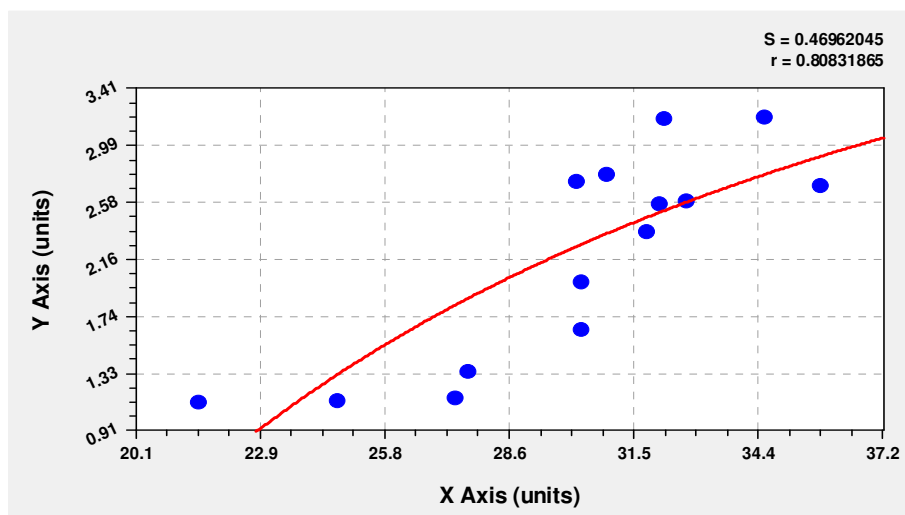


Рисунок 1 – Зависимость массы побегов летних сортов яблони от их длины

$$Y = 6,45 + (-126,72)/X; R^2 = 0,64, \quad (1)$$

где:  $Y$  – масса побега, г;

X – длина побега, см.

Обнаружена сильная положительная корреляция между показателями длины и массы однолетнего побега зимних сортов яблони ( $r = 0,87$ ). Данная зависимость аппроксимируется уравнением гиперболы (Hyperbolic Fit) (рисунок 2):

$$Y = 5,32 + (-85,80)/X; R^2 = 0,62, \quad (2)$$

где: Y – масса побега, г;

X – длина побега, см.

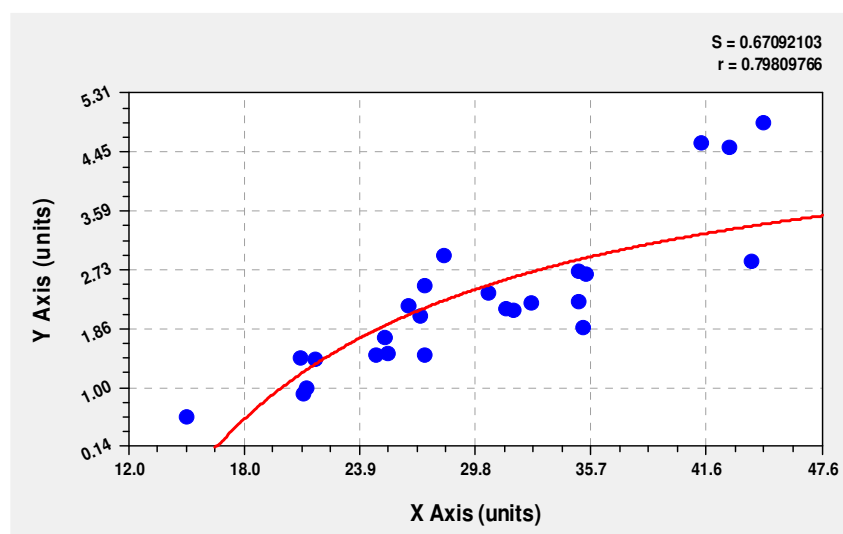


Рисунок 2 – Зависимость массы побегов зимних сортов яблони от их длины

Таким образом, при анализе формирования однолетних побегов выявлены внутривидовые отличия по размерам и массе.

Полученные уравнения, характеризующие зависимость массы побегов от их длины позволяют избежать деструктивных методов определения фитомассы на ценных объектах, к каковым относится Ботанический сад им. Вс.М. Крутовского, а также снизить трудоемкость работ.

### Список использованной литературы

1. Усольцев, В.А. Вертикально-фракционная структура фитомассы деревьев. Исследование закономерностей / В.А. Усольцев. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2013. – 608 с.

2. Аткина, Л.И. Особенности формирования надземной фитомассы боярышника кроваво-красного, яблони ягодной, рябины обыкновенной и клена ясенелистного в условиях г. Екатеринбурга / Л.И. Аткина, М.В. Игнатова // Леса России и хозяйство в них. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2009. – № 3(34). – С. 53-59

## **БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *HOSTA UNDULATA* В УСЛОВИЯХ БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ**

**С.Ф. Давлетбаева, А.А. Реут**

**г. Уфа, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки**

**Ботанический сад-институт УНЦ РАН**

Элегантный сад не может состоять из одних красивоцветущих растений. Ему необходимо и какое-то количество декоративно-лиственных культур, среди которых королевой заслуженно считается хоста (*Hosta* Tratt.). Хосты незаменимы при оформлении теневых участков, а также территорий с засоленной почвой [1].

Целью нашей работы являлось изучение биологических особенностей представителей рода *Hosta* при выращивании в лесостепной зоне Башкирского Предуралья и разработка зонального ассортимента. В связи с этим были поставлены следующие задачи: выявить особенности сезонного ритма и развития и изучить динамику роста хосты; оценить успешность интродукции культивара.

Интродукционные исследования проводились на базе Ботанического сада-института УНЦ РАН в 2010-2016 гг., лабораторные опыты – в 2015-2017 гг. Объектом исследования являлась *H. undulata* (Otto et Dietr.) Bailey.

Для анализа сезонного ритма развития растений применяли методику фенологических наблюдений в ботанических садах [2]. Динамику роста определяли путем измерения высоты растений каждые 10 дней. При

подведении итогов интродукции использована 7-балльная рабочая шкала, разработанная в Донецком ботаническом саду [3].

*H. undulata* (Otto et Dietr.) Bailey – вид возник в культуре в Японии [4]. В Ботанический сад данный культивар завезен растениями из Центрального сибирского ботанического сада СО РАН (г. Новосибирск) в 2000 году.

Согласно интродукционным исследованиям, весной (III декада апреля) на поверхности почвы показываются верхушки листьев *H. undulata*, которые называются катафиллами, или листьями низовой формации [5]. Далее разворачиваются листьями срединной формации. Отмечено, что у *H. undulata* наиболее интенсивный суточный прирост (до 0,71 см) этих листьев наблюдается в фазу весеннего отрастания (середина мая), прекращается - прекращается в середине фазы бутонизации. При подготовке к цветению форма листьев снова меняется. Эти листья прикреплены к цветоносу, их называют брактееми, прицветниками или листьями верховой формации. Черешок у них практически не развит; есть лишь листовая пластинка [5].

По срокам цветения *H. undulata* относится к среднеранним - зацветает в I декаде июля и заканчивает цветение во II декаде августа. Период цветения длится менее 40 суток. Весь вегетационный период *H. undulata* составляет 157-167 суток. В условиях Башкирского Предуралья *H. undulata* не плодоносит.

Опыт интродукции *H. undulata* на коллекционном участке Ботанического сада-института, показал, что растения очень долговечны и могут выращиваться на одном месте более 10-15 лет. За годы наблюдений не отмечены факты вымерзания и выпревания культиваров. Согласно результатам оценки успешности интродукции *H. undulata* получила четыре балла, т.е. изученный вид регулярно массово цветет, но не плодоносит. *H. undulata* отнесена к устойчивым растениям, так как проходит полный годичный цикл развития побегов, характеризуется стабильностью ритмических процессов и их приспособленностью к почвенно-климатическим условиям лесостепной зоны Башкирского Предуралья; жизненное состояние высокое.

По комплексу хозяйственно-ценных признаков (способности к вегетативному размножению, холодостойкости и зимостойкости, устойчивости к засухе, вредителям и болезням), а также благодаря высоким декоративным качествам (продолжительному и обильному цветению, декоративным листьям) *H. undulata* высоко перспективна для озеленения населенных пунктов Республики Башкортостан.

Таким образом, в результате интродукционного изучения *Hosta undulata* в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья выявлено, что листья срединной формации имеют максимальный суточный прирост в фазе весеннего отрастания (середина мая). По срокам цветения *H. undulata* относится к среднеранним – зацветает в первой декаде июля и заканчивает цветение во второй декаде августа. Показано, что по комплексу хозяйственно-ценных признаков, а также благодаря высоким декоративным качествам *H. undulata* перспективна для озеленения населенных пунктов Республики Башкортостан.

### Список использованной литературы

1. Реут А.А. Интродукционные ресурсы рода *Hosta* Tratt. на Южном Урале / А.А. Реут, Л.Н. Миронова, С.Ф. Давлетбаева // Проблемы изучения растительного покрова Сибири: Мат-лы V междунар. науч. конф. - Томск, 2015. С. 335–338.
2. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах / под ред. Л.И. Лапина. - М.: ГБС АН СССР, 1972. - 135 с.
3. Баканова В.В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта / В.В. Баканова. - Киев: Наукова думка, 1984. - С. 9–11.
4. Миронова Л.Н. Итоги интродукции и селекции декоративных травянистых растений в Республике Башкортостан / Л.Н. Миронова, А.А. Реут, И.Е. Анищенко. - М.: Наука, 2007. - Ч. II. - С. 34–41.
5. Чуб В.В. Как растет хоста / В.В. Чуб // Сад & садик. - 2007. - №1. - С. 9–14.

**ОСНОВНЫЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ  
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

**И.А.Дашук, студентка 4 курса, И.А. Бруевич, студент 3 курса  
Республика Беларусь, г. Гомель, УО «Гомельский государственный  
университет им.Ф.Скорины»**

**Научный руководитель – Г.Л.Осипенко, старший преподаватель**

Поступление загрязняющих веществ в атмосферный воздух происходит в результате деятельности природных и антропогенных источников, а также в результате регионального и транспортного переноса. Состояние окружающей среды Гомельской области в значительной степени определяется наличием здесь обширной зоны радиоактивного загрязнения цезием-137, которая занимает 45,4 % ее общей площади. Доля радиоактивно загрязненных сельскохозяйственных земель в 2013 г. составила 41,6 и лесных – 47,6 %. В структуре промышленности Гомельской области ведущая роль принадлежит таким видам, как «производство кокса, нефтепродуктов и ядерных материалов» и «металлургическое производство и производство готовых металлических изделий», которые характеризуются повышенной интенсивностью воздействий на окружающую среду. Доля этих видов в объеме промышленного производства в 2013 г. составила соответственно 43,3 и 15,6 %. Из-за указанных структурных особенностей промышленности в Гомельской области отмечается сравнительно высокие объемы выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников. По данному показателю она занимает второе место после Витебской области. В загрязнении атмосферного воздуха городов области приоритетное значение имели формальдегид и твердые частицы фракции размером до 10 микрон (ТЧ10). Так, превышения ПДК по формальдегиду (максимально разовые концентрации) фиксировались отдельными станциями мониторинга в Гомеле в течении 11 суток, по ТЧ10 – в течение 38 суток [1]. В 2013 г. общие валовые выбросы загрязняющих веществ от стационарных и мобильных источников на территории Беларуси составили

1374,4 тыс. т (67,5 % от мобильных источников, 32,5 % от стационарных источников). В составе валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в Гомельской области в 2013 г. преобладали оксид углерода – 42,1 %, углеводороды и неметановые летучие органические соединения (НМЛОС) – 31,4 %, оксиды азота – 11,2 %, диоксид серы – 8,8 % и твердые вещества – 4,4 %. Большая часть выброшенных в атмосферу оксида углерода (42,1 %), углеводородов и НМЛОС (31,4 %) и оксида азота (11,2 %) обусловлена работой мобильных источников. Основным объемом выбросов загрязняющих веществ среди отраслей экономики Беларуси в 2013 г. пришелся на обрабатывающую промышленность – 196,6 тыс. т или 43,2 % от общего объема выбросов от стационарных источников. По сравнению с 2012 г. валовые выбросы в данной отрасли сократились на 13,8 тыс. т. Данное сокращение произошло преимущественно за счет НМЛОС, объем выбросов которых уменьшился на 10,6 тыс. т [2]. На долю промышленности пришлось более 70 % выбросов по отдельным загрязняющим веществам за исключением углеводородов и прочих загрязняющих веществ, вклад промышленности в выбросы которых составил соответственно 15 и 19 %. Выбросы углеводородов и прочих загрязняющих веществ соответственно на 73,7 и 79,6 % были обусловлены выбросами сельскохозяйственных организаций [3]. По сравнению с 2012 г. в 2013 г. наблюдался рост выбросов углеводородов (на 26,2 тыс. т), оксида углерода (на 3,4 тыс. т) и прочих загрязняющих веществ (на 5,2 тыс. т). В тоже время сократились выбросы диоксида серы (на 15,1 тыс. т), НМЛОС (на 9,1 тыс. т) и твердых веществ (на 1,1 тыс. т). Вместе с тем, данные непрерывных измерений на автоматических станциях показали, что в некоторых районах Минска (ул. Радиальная и ул. Тимирязева) и Гомеля (ул. Барыкина) в 2013 г. был превышен целевой показатель качества атмосферного воздуха ТЧ10, который, согласно Директиве Европейского Союза, не допускает превышения среднесуточной ПДК (50 мкг/м<sup>3</sup>) более чем в 9,6 % от общего количества измерений в течении календарного года (более 35 дней в год). В Гомельской области увеличение содержания в воздухе суммарных твердых частиц зафиксировано в теплый



период года, что свидетельствует о преимущественном вкладе естественных источников в поступление пыли в атмосферный воздух. Существенный рост уровня загрязнения воздуха суммарными твердыми частицами отмечен в апреле-мае, августе и октябре. Основная причина – дефицит атмосферных осадков. Так, максимально разовая концентрация ТЧ в воздухе в Мозыре составила 1,3 ПДК, в Жлобине – 2,2 ПДК, в Речице – 3,8 ПДК. По данным непрерывных измерений на автоматических станциях, среднегодовая концентрация оксида углерода в воздухе г. Гомеля составила 1,2 ПДК. В районах станций с дискретным отбором проб воздуха в 99 % измерений концентрации оксида углерода были ниже 0,5 ПДК. Превышений среднесуточных ПДК не отмечено. В суточном ходе концентраций СО по-прежнему выделяется два максимума: первый – с 7 до 9 часов, второй – после 18 часов.

Таким образом, сохраняется проблема загрязнения воздуха в Гомеле оксидом углерода, в теплый период отмечен существенный рост концентрации формальдегида, в некоторых районах Гомеля превышен целевой показатель качества атмосферного воздуха по твердым частицам фракции размером до 10 микрон[3].

### **Список использованной литературы**

1. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл., 2013 год / под ред. В.Ф. Логинова. – Минск: Минсктиппроект, 2014. – С. 56–57
2. Дашук, И. А. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух урбанизированных территорий / И. А. Дашук // Дни студенческой науки: матер. XLV студ. научн-практ. конф. (Гомель, 17–18 мая 2016 года): в 2 ч. Ч 1/ О.М. Демиденко (гл. ред.); редкол.: Р.В. Бородич [и др.]; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2016. – С. 26
3. Состояние природной среды Беларуси: экол. бюл., 2013 год / под ред. В.Ф. Логинова. – Минск: Минсктиппроект, 2014. – С. 59–63

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ  
НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ШИШЕК СОСНЫ  
ОБЫКНОВЕННОЙ В ТРУДАХ СОВРЕМЕННЫХ УЧЕНЫХ**

**Н.И. Дереча, IV курс**

**г. Ишим, ИПИ им.П.П. Ершова (филиал) ФГАОУ ВО «Тюменский  
государственный университет»**

**Научный руководитель – О.С. Козловцева, к.б.н., доцент**

Морфологическая изменчивость шишек сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) изучалась Л.Ф. Правдиным, А.И. Видякиным, М.Н. Якимовым, Н.И. Дворецким, установлено, что формирование шишек сосны происходит в условиях постоянного действия природных, а в последние 100 – 150 лет антропогенных и техногенных факторов. Первоначально внимание обращалось с позиции получения качественного посевного материала, позднее стали обращать внимание и на биоиндикационную значимость этого показателя.

Можно выделить два направления в изучении морфометрических показателей шишек сосны:

1. Исследование изменений обусловленных действием абиотических факторов;
2. Изменения обусловленные действие антропогенных факторов.

Среди абиотических факторов исследователи выделяют длину светового периода, характер и количество осадков. Эти показатели в свою очередь зависят от географического положения.

В работах А.М. Иванова [3] указано, что географическое положение связано с 42 % изменчивости длины шишки и с 32 % изменчивости ширины. Как следствие варьирует и индекс формы шишки, что отмечается в 28 % рассмотренных случаев. Исследователь утверждает, что сила влияния географического положения района исследований на размеры и форму шишек является значительной и не может не приниматься во внимание.

В трудах В.П. Иванова [4] рассматривается влияние погодных условий на женскую генеративную сферу сосны обыкновенной. Анализ погодно климатические факторы за 2006–2012 гг. привел к выводу о влиянии хода

температур и количества осадков на развитие шишек и семенную продуктивность сосны обыкновенной.

Размеры и форма шишек зависят и от класса бонитета дерева, и от расположения шишки в кроне. В трудах М.Е. Ананьева [1] с соавторами отмечается, что у деревьев I класса чаще всего отмечаются крупные шишки, чуть мельче шишки деревьев 2 класса. Причем это справедливо по отношению к шишкам как собранным в середине кроны, так и на ее верхушке. Самые мелкие шишки отмечаются у деревьев III класса.

Антропогенное вмешательство также сказывается на размерах шишек. Махневой С.Г. с соавторами [8] изучались шишки на опытных участках подверженных запылению магнетитовой пылью, но в то же время произрастающих в подобных естественных условиях. Установлено, что по показателю ширины шишки проявляют тенденции к увеличению в направлении от условий фона к зоне сильного загрязнения.

Вахнина И.Л., Макаров В.П. [2] приводят данные полученные в ходе исследования морфобиологического ответа женской генеративной сферы деревьев сосны обыкновенной, в условиях с различным уровнем техногенной нагрузки на фоне динамики температуры воздуха и количества осадков за период вегетации. Авторы пришли к выводу, что в исследуемом диапазоне природно-климатических условий отклик женской генеративной сферы сосны обыкновенной на техногенное воздействие проявляется лишь в отдельные годы с неблагоприятными климатическими характеристиками в начальные периоды ее формирования.

В г. Ишиме (Тюменская область) особенности шишек и семян *Pinus sylvestris* L. изучались О.С. Козловцевой [6], Т.А. Кудрявцевой [7,8], А.А. Сухорословым [8]. Отмечено, что размеры и масса шишек, а также масса семян сосны в различных зонах влияния города имеют заметные отличия, что проявляется тенденцию к уменьшению показателя в зависимости от степени антропогенной нагрузки. Так, самые крупные показатели зафиксированы для ООПТ «Синицинский бор», а самые мелкие для шишек и семян, собранных на улице К. Маркса – центральной автомагистрали города Ишима.

### Список использованной литературы

1. Ананьев, М.Е. Влияние класса роста деревьев сосны на качество семян / М.Е. Ананьев, Е.Г. Парамонов // Вестник АГАУ. 2009. №7.
2. Вахнина, И.Л. Морфобиологическая характеристика генеративных органов сосны в природно-техногенных условиях (восточное Забайкалье) / И.Л. Вахнина, В.П. Макаров // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2014. №5 (105).
3. Иванов А. М. Изучение морфологической изменчивости шишек сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L. ) в Костромской области / А.М. Иванов // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2011. №4. С.192-195
4. Иванов, В. П. Методологические аспекты определения биометрических параметров шишек сосны обыкновенной / В.П. Иванов, С.И. Марченко, Л.В. Зайцева, Ю.В. Иванов // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. 2012. №1 (84). С.42-46
5. Козловцева О.С. Особенности шишек и семян *Pinus sylvestris* L. в условиях малого города / О.С. Козловцева // Приволжский научный вестник. 2013. №4 (20).
6. Козловцева, О.С. Репродуктивный потенциал *Pinus sylvestris* в условиях города Ишима / О.С. Козловцева, Т.А. Кудрявцева // Вестник Ишимского государственного педагогического института им. П.П. Ершова. 2014. - № 4 (16). - С. 40-43.
7. Кудрявцева, Т.А. Влияние экологических условий на формирование шишек сосны и всхожесть семян / Т.А. Кудрявцева, А.А. Сухорослов // Экологические, экономические, социальные и правовые аспекты устойчивого развития: тез.докл. всерос. студ. науч.-практ. конф. – Екатеринбург: УрФУ, 2013. – С.35-37.
8. Махнёва, С.Г. Особенности репродукции сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L. ) в условиях загрязнения магнетитовой пылью / С.Г. Махнёва, П.Е. Мохначёв, С.Л. Менщиков // Известия ОГАУ. 2013. №3 (41). С.8-9

## **ПРОГРАММА ДЛЯ РАСЧЕТА ОТХОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ КОРПУСНОЙ МЕБЕЛИ**

**Н.В.Донина, студентка 4 курса, Н.М.Кожарей, студентка 2 курса  
г.Брянск, ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-  
технологический университет»**

**Научный руководитель – В.А. Романов, к.т.н., доцент**

По мере развития общества происходит все более интенсивное вовлечение природных ресурсов в производственную деятельность.

В России находится около 50% мировых запасов древесины.

На всех стадиях заготовки и переработки древесины образуются отходы. К ним относятся: ветви, сучья, вершины, козырьки, опилки, пни, корни, кора и хворост, которые в сумме составляют около 21% всей массы древесины. При переработке древесины на пиломатериалы выход продукции составляет в среднем 65%, а остальная часть образует отходы в виде горбыля -14%, опилок - 12%, обрезков и пыли -9%.. Процесс обработки древесных материалов также связан с получением большого количества отходов. При этом объем отходов не только соизмерим с объемом получающейся продукции, но зачастую и превосходит его [1].

При технологической подготовке производства корпусной мебели неотъемлемой частью является расчет отходов. Так как этот процесс трудоемкий и требует большой затраты времени, для расчета была разработана специальная программа, с помощью которой более точно рассчитывается количество отходов.

Для хранения нормативной информации была разработана база данных, состоящая из следующих таблиц: “Toth”, “Tmat”, “Tstad”, “Tprocent”, “Tothodiplit”.

Таблица “Toth” предназначена для хранения информации о названиях вида отходов. Она состоит из следующих полей:

- “Kodoth” – это колонка автоматического заполнения, имеет тип +(Autoinkrement). Она предназначена для нумерации строк в таблице;

- “ Nameoth” – имеет тип Alpha. В данной колонке пользователем вводится название вида отхода.

Таблица “Tmat ” предназначена для хранения названий материалов. Она состоит из следующих полей:

- “Kodmat” – имеет тип +(Autoinkrement). Эта колонка предназначена для нумерации строк в таблице;

- “ Namemat ” – тип поля Alpha. В нем хранятся названия материалов.

В таблице “ Tstad ” представлены стадии обработки. В этой таблице есть следующие поля:

- “Kodstad” – имеет тип + (Autoinkrement). Эта колонка предназначена для нумерации строк в таблице;

- “ Namestad ” – тип поля Alpha. В нем хранятся названия стадий обработки.

Таблица “Tprocent ” содержит проценты для баланса отходов пиломатериалов на определенной стадии обработки. Она состоит из колонок:

- “Kodzap” – имеет тип +(Autoinkrement). Эта колонка предназначена для нумерации строк в таблице;

- “ Nameoth ” – тип поля Alpha. В нем хранятся названия видов отходов;

- “ Namestad ” – тип поля Alpha. В нем хранятся названия стадий обработки;

- “ Procent ” – тип поля Long Integer. В нем хранятся проценты для каждого вида отходов.

В таблице “Tothodiplit ” представлены проценты для баланса отходов плитных и листовых материалов. Она состоит из следующих полей:

- “Kodmatplit” – имеет тип +(Autoinkrement). Эта колонка предназначена для нумерации строк в таблице;

- “ Namematplit” – тип поля Alpha. В нем хранятся наименования материалов;

- “OthK”- поле имеют тип Number. В это поле хранятся проценты для кусковых отходов;

- “OthOb”- поле имеют тип Number. В это поле хранятся проценты для обрезков шпона;

- “OthOp”- поле имеют тип Number. В это поле хранятся проценты для опилок.

Перед началом расчета отходов лесоматериалов необходимо задать исходные параметры, представленные на рисунке 1.

Разработанная программа позволяет с наибольшей точностью рассчитать количество образующихся отходов и значительно сократить сроки технологической подготовки производства.

The screenshot shows a software interface with the following sections:

- Kodoth / Nameoth:** A list with items: 1 кусковые, 2 опилки, 3 стружка.
- Kodmat / Namemat:** A list with items: 1 брусковые, 2 листовые, 3 плитные.
- Kodstad / Namestad:** A list with items: 1 раскрой, 2 технологические потери, 3 обработка деталей для придания номинала, 4 обработка деталей для придания окончата.
- Procent:** A list with values: 10, 10, 80, 10.
- Kodmatplit / Namematplit:** A list with items: 1 плиты древесностружечные, 2 плиты древесноволокнистые, 3 фанера, 4 шпон строганый.
- Input fields:**
  - объем сырья на программу, м3: 12
  - объем заготовок на программу, м3: 8
  - Объем заготовок с учетом тех.потерь, м3: 7
  - объем деталей, м3: 4
  - годовая программа, м3: 7000
  - К-т отх.при повтор.мех.обр.: 0,03
  - Кнопки: "Расчет брусковых отходов", "Печать"
- Table:**

	обрезки	стружка	пыль и опилки	итого
Раскрой	45800	0	10188	55988
Технологические потери	7000	0	0	7000
О-ка деталей для придания ном.р-ров	6000	20000	2000	28000
О-ка деталей для придания ок.формы	3000	30500	3000	36500
- Bottom Section:**
  - Кнопка: "Расчет отходов плитных и листовых материалов"
  - годовая программа материала, м3: 7000
  - Table with columns: ДСП, Кусковые, обрезки шпона, опилки. Rows include ДВП, Фанера, Шпон строганый, Шпон лущеный.
  - Кнопка: "Печать"

Рисунок 1- Вид формы для ввода исходных параметров

### Список использованной литературы

1. Технология изделий из древесины. Расчет материалов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 260200 "Технология деревообработки" / В. И. Коняшкин, В. Н. Шишов, В. А. Романов ;

М-во образования Рос. Федерации, Брянская гос. инженер.-технол. акад. -  
Брянск : [Брянская гос. инженер.-технол. акад.], 2003. - 44 с.

## **ВЛИЯНИЕ ФИБРИЛЛИРУЮЩЕЙ РАЗМАЛЫВАЮЩЕЙ ГАРНИТУРЫ НА СВОЙСТВА ДВП**

**Т.Е. Евпак, гр МДЛ17-11**

**Лесосибирск, филиал СибГУ в г. Лесосибирск**

**Научный руководитель – Н.А. Петрушева, к.т.н., доцент**

Производство древесноволокнистых плит - одно из наиболее эффективных направлений в области использования отходов лесопиления и низкокачественной древесины. Древесные плиты имеют ряд преимуществ по сравнению с пиломатериалами, столярными плитами, фанерой и другими: одинаковые физико-механические свойства в различных направлениях по пласти, сравнительно небольшие изменения в условиях переменной влажности, обладание специальными свойствами, возможность обеспечения высокой степени механизации и автоматизации производства.

Вопросы подготовки (размола) волокнистого полуфабриката в производстве ДВП любого способа производства являются первостепенными. От качества размола зависят все дальнейшие операции в технологической схеме производства и качество конечного продукта – готовой ДВП.

Цель размола волокнистых материалов заключается в следующем: подготовить волокнистый материал к отливу, придать ему определенную степень гидратации, сделать волокна гибкими, пластичными, увеличить их поверхность (фибрилляцией), обеспечить лучший контакт и связь волокон в готовой плите; придать плите путем укорочения, расщепления и фибрилляции волокон требуемую структуру и физические свойства [1].

Наибольшее значение при формовании древесно-волокнистого ковра имеют механические силы, которые характеризуются поверхностным натяжением и сцеплением фибриллированного. При улучшении качества



разработки волокна увеличивается его удельная поверхность, а, следовательно, и площадь контактов в плите [2].

Основным типом размалывающих устройств в настоящее время являются дисковые мельницы различных конструкций. Принцип действия всех мельниц одинаков. Щепка проходит в узком зазоре между поверхностями двух соосно-расположенных дисков, один из которых вращается, а второй либо неподвижен, либо вращается в противоположном направлении.

Имеются несколько типов дисков с радиальным расположением ножей, которые отличаются друг от друга числом, длиной и шириной чередующихся длинных и коротких ножей и канавок между ними, наличием контрольных колец и т. п. Меняя ножи различной конфигурации на дисках, можно получить различную по качеству массу и повысить КПД мельниц [3].

Известна размалывающая гарнитура закрытым периферийным выходом с наличием в межножевых канавках перегородок, расположенных на диске в шахматном порядке предложили Ю.Д. Алашкевич, В.И. Ковалев, А.И. Невзоров [4]. В данном решении размалывающая поверхность гарнитур роторного и статорного дисков разделена выполненными на ней прямолинейными ножами, чередующимися с межножевыми канавками, закрытыми поочередно со стороны входа в рабочую полость и выхода из нее.

Недостатком данной гарнитуры является то, что межножевые канавки сквозные. За счет большой окружной скорости роторного диска, большая часть суспензии проходит по канавкам, не попадая в межножевой зазор, т.е. не подвергаясь размолу в виде механического со стороны режущих кромок ножей. Это не позволяет интенсифицировать процесс и повысить качество.

Размалывающая гарнитура дисковой мельницы (RU 2270722 С1, 27.02.2006), включающая соосные собранные из секторов статорный с входным отверстием и роторный диски, рабочая поверхность которых имеет центральную и периферийную кольцевые зоны с ножами, выполненными в виде цельных сдвоенных ножей.

Недостатком данной гарнитуры является то, что невозможно интенсифицировать механическое и гидродинамическое воздействие на волокнистый полуфабрикат.

В 2017 году была предложена фибриллирующая размалывающая гарнитура для дисковой мельницы, включающей роторный и статорный диски, рабочие кольцевые поверхности которых разделены на сегменты с четырьмя зонами размола, снабженные параллельными прямолинейными ножами, режущие кромки параллельных ножей выполнены под углами к радиальной кромке сектора равными  $\alpha=12-22,5^\circ$  между ножами выполнены перегородки под углами равными  $\beta=40-59,5^\circ$  на рабочей поверхности сегмента между ножами и перегородками выполнены межножевые канавки..

Технический результат от использования предложенной размалывающей гарнитуры заключается в улучшении фракционного показателя качества волокна и его фибрилляции, возможностью увеличения степени помола на 6-8 ДС. Достижимый технический результат обуславливается геометрическими особенностями предлагаемой гарнитуры, углом установки ножей ротора и статора, наличием выполненных между ножами перегородками, шириной ножа и канавки между ножами.

Однако, влияние предложенной размалывающей гарнитуры на свойства готовой ДВП остается неясным. В связи с этим, необходимо провести дополнительные теоретические и экспериментальные исследования с целью выяснения влияния размалывающей гарнитуры на свойства ДВП.

### **Список использованной литературы**

1. Иванов, С. Н. Технология бумаги [Текст]/ С. Н. Иванов – М.: Школа бумаги, 2006. – 696 с.
2. Зырянов М.А. Получение полуфабрикатов в одну ступень размола для производства древесно-волокнистых плит мокрым способом : дис. ... канд. техн. наук. Красноярск, 2012. 167 с.

3. Кондрашов А.И., Литвинов А.В., Сандлер Ф.Х. Повышение эффективности работы дисковых мельниц [Текст]// Бумажная пром-сть. - 1973. - № 2. - С. 16 – 17

4. Патент № 2314379. Российская федерация, МПК D21D 1/30, B02C 7/12. Размалывающая гарнитура для дисковой мельницы/ Алашкевич Ю.Д., Ковалев В.И., Кожухов В.А.; заявитель и патентообладатель: Сибир. госуд. технолог. ун-т № 2003122181.; заявл. 19.06.2006; опубл. 10.01.2008, Бюл. № 1. – С. 6.

## **САМОЕ КАЧЕСТВЕННОЕ**

**Д.С. Емцова, 2 курс группа 25**

**КГБПОУ «Лесосибирский технологический техникум»**

**Научный руководитель – Л.Н. Антипова, преподаватель химии**

### **Актуальность:**

Из растительных масел подсолнечное — самое популярное в нашей стране. Подсолнечное масло — уникальный продукт, имеющий специфический состав и оказывающий определённое действие на организм человека.

В поварском и кондитерском деле для приготовления многих блюд используют подсолнечное масло. В торговых организациях г. Лесосибирска большой ассортимент подсолнечного масла. Какое самое качественное и полезное масло? Какое подсолнечное масло, из большого многообразия мне выбрать для приготовления кулинарных блюд? Меня заинтересовали эти вопросы, и я решила провести исследование.

**Цель работы:** исследовать качество подсолнечного масла, реализуемое населению торговыми организациями г. Лесосибирска

**Гипотеза:** предполагаю, что не все образцы подсолнечного масла, реализуемое населению торговыми организациями г. Лесосибирска могут быть качественными.

**Объект исследования:** рафинированное подсолнечное масло.

Проведя опрос среди торговых работников в торговых организациях г.Лесосибирска «Красный яр», «Эскадра», «Батон», я выяснила, что наиболее реализуемые торговые марки подсолнечного масла: «Анинское», «Злато», «Золотая семечка», «Милора». Данные образцы стали объектами исследования.

В отечественной промышленности самыми распространёнными являются следующие виды растительных масел: нерафинированное, рафинированное, гидратированное, нейтрализованное, вымороженное, азотированное, отбеленное, дезодорированное. Они различаются жирнокислотным составом, степенью очистки, органолептическими свойствами.

Таблица 1. Результаты исследования информации с этикетки образца подсолнечного масла

№ образца и названия продукта	Информация с этикетки			
	Вид подсолнечного масла, другая информация	Сорт	Производитель	Срок годности
№1 «Анинское»	100% подсолнечное рафинированное, дезодорированное, вымороженное масло Высокое содержание витамина «Е»	первый сорт	Россия, изготовлено компанией ООО «МЭЗ Юг Руси» в Ростове-на-Дону	14 месяцев
№2 «Злато»	100% подсолнечное рафинированное, дезодорированное, вымороженное масло Содержит витамин «Е»	первый сорт	Россия изготовлено компанией ООО «МЭЗ Юг Руси»	12 месяцев
№3 «Золотая семечка»	100% подсолнечное рафинированное, дезодорированное, вымороженное масло Содержит витамин «Е» Без ГМО	высший сорт	Россия, изготовлено компанией ООО «МЭЗ Юг Руси» в Ростовской области	12 месяцев
№4 «Милора»	100% подсолнечное рафинированное, дезодорированное, вымороженное масло. Содержит витамин «Е» Без ГМО	первый сорт	Россия» изготовлено компанией ОАО «Валуйский комбинат растительных масел» в Белгородской области	14 месяцев

В ходе исследования информации с этикетки выявлено:

1. Представленные образцы подсолнечного масла являются *рафинированными*, а это значит, что они отфильтрованы и очищены от примесей в центрифуге.

Так же они являются *дезодорированными*, это значит, что масло, прошло этап «отбеливания». Процесс дезодорации, это процесс удаления ароматических веществ (летучих соединений), которые бы могут явиться причиной преждевременной порчи продукта. Запах дезодорированного масла становится очень слабым и невыразительным, а цвет — светло-соломенным.

Данные образцы подсолнечного масла являются *вымороженными*. Вымораживание масла это еще один процесс очистки, на котором из него удаляются воски, и оно становится ещё светлее.

2. На этикетках с подсолнечным маслом часто можно встретить надписи «без холестерина» и «содержит витамин Е». Это — не обман, так как в любом подсолнечном масле содержится витамин «Е» и отсутствует холестерин. На этикетках наших образцов есть записи о содержании витамина «Е».

Но изготовители не перестают удивлять: пишут на этикетках «без консервантов», «без красителей», «без запаха». Запаха у любого рафинированного масла быть не должно, если оно не испортилось. Консерванты маслу не нужны, ибо микробы в нем не выживают. Что касается красителей, масло — такой продукт, в который практически невозможно добавить пищевые добавки, они с маслом просто не смешиваются[1]. На этикетках наших образцов таких записей не обнаружено, но образцы №3 и №4 имеют запись «Без ГМО».

3.Срок годности подсолнечного масла образцов №1 и №4 – 14 месяцев, №2 и №3 – 12 месяцев. В ГОСТ 1129-2013 «Масло подсолнечное» сроки годности подсолнечного масла рафинированного дезодорированного устанавливает изготовитель. Чем ближе дата покупки масла в дате выпуска, тем оно свежее.

При оценки качества растительных масел учитывают органолептические показатели: *прозрачность, цвет, запах и вкус*.

Органолептический анализ – это анализ исследования качества продукта с помощью органов чувств – зрения, обоняния, вкуса, осязания.

Таблица 2. Результаты органолептической оценки подсолнечного масла

№ образца и название растительного подсолнечного масла	Прозрачность и наличие осадка	Цвет	Запах	Вкус, привкус и горечь
№ 1 «Аннинское»	Прозрачное, осадок отсутствует	светло-желтый	отсутствует	отсутствуют
№2 «Злато»	Прозрачное, осадок отсутствует	желтый	отсутствует	отсутствуют
№3 «Золотая семечка»	Прозрачное, осадок отсутствует	желтый	отсутствует	отсутствуют
№4 «Милора»	Прозрачное, осадок отсутствует	желтый	отсутствует	отсутствуют

В ходе проведения органолептической оценки подсолнечных масел выявлено, все образцы масел прозрачные без осадка, не имеют запаха, вкуса, привкуса и горечи. Цвет варьируется в диапазоне от светло-желтого до желтого, данные оттенки являются допустимыми. Органолептические показатели качества у всех образцов подсолнечного масла соответствуют требованиям ГОСТ 1129-2013 «Масло подсолнечное».

На сайте Роскачества опубликованы данные исследования качества подсолнечного масла различных торговых марок, проведенные экспертами Роскачества. В разделе «Товар со Знаком качества» среди 11 наименований марок и в разделе «Товар с нарушениями» среди 11 наименований наших образцов масла не оказалось. В разделе «Товар повышенного качества» из 25 наименований, были образцы №1 «Аннинское» и №2 «Злато». В разделе «Качественный товар» из 14 марок были образцы №3 «Золотая семечка» и №4 «Милора» [2]. Изучив результаты исследования экспертов Роскачества, был проведен сравнительный анализ показателей опасных веществ: *токсические элементы, афлатоксин, пестициды, бенз(а)пирен.*

В ходе сравнительного анализа количество опасных веществ в подсолнечном масле не превышает допустимых показателей соответствующих ГОСТ 1129-2013 «Масло подсолнечное». А это значит, что опасные для организма человека вещества в составе продукта не выявлены, что соответствует заключению экспертизы Роскачества.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ:** Самым качественным является масла подсолнечное рафинированное дезодорированное образец №1 «Аннинское», второе предпочтение можно отдать образцу №2 «Злато».

### **Список используемой литературы**

1. <https://roscontrol.com/journal/tests/podsolnechnoe-maslo-vam-podoroge-ili-poluchshe/>
2. <https://roskachestvo.gov.ru/researches/maslo-rastitelnoe-iz-semyan-podsolnechnika-rafinirovannoe-dezodorirovannoe/>

### **ВЛИЯНИЕ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

**Ю.А Иванова, А. В. Богаткова, магистранты гр. МТТ 17-01, Н. Ю.**

**Кожухова, к.т.н., доцент кафедры МАПТ**

**г. Красноярск, Сибирский государственный университет науки и  
технологий имени академика М. Ф. Решетнёва**

**Научный руководитель – д. т. н., профессор Войнов Н. А.**

По уровню отрицательного воздействия на окружающую среду нефтегазодобывающее производство занимает одно из первых мест среди отраслей народного хозяйства, загрязняет практически все сферы окружающей среды – атмосферу, гидросферу, причем не только поверхностные, но и подземные воды, геологическую среду, т.е. всю мощность вскрываемых скважин пластов в совокупности с насыщающими их флюидами [1].

Характер воздействия на экологию обусловлен тем, что все технологические процессы нефтегазодобывающего производства – разведка, бурение, добыча, первичная переработка, транспорт – оказывают отрицательное влияние на окружающую среду. При добыче нефти объем, качественный и количественный состав загрязняющих веществ определяются физико-химическими свойствами извлекаемого флюида, технологией разработки залежей, системой сбора и транспортировки нефти.

Источники загрязнения территории и водных объектов присутствуют в той или иной мере на любом этапе технологической схемы от скважины до нефтяных резервуаров и оборудования нефтеперерабатывающих заводов.

Основными загрязнителями окружающей среды в нефтедобыче и нефтегазопереработке являются: нефть и нефтепродукты, сернистые и сероводородсодержащие газы, минерализованные пластовые и сточные воды нефтепромыслов и бурения скважин, шламы бурения, нефте- и водоподготовки и химические реагенты, применяемые для интенсификации процессов нефтедобычи, бурения и подготовки нефти, газа и воды (таблица1) [2].

На нефтяных промыслах в качестве основного технологического оборудования используются сепараторы для разделения пластовой газированной жидкости на нефть, газ и воду; компрессоры и насосы для перекачки продукции скважин, подготовленной нефти, газа, воды; резервуары для хранения товарной нефти; трубчатые блочные печи для нагрева нефти и нефтяных эмульсий, ректификационные колонны первичной переработки нефти и получения нефтепродуктов для нужд промыслов.

Для сведения к минимуму вредного воздействия объектов нефтегазового комплекса на окружающую среду предусмотрены следующие мероприятия: жесткий контроль за работой оборудования и техники с целью снижения сбросов и выбросов загрязняющих веществ; организация природоохранного мониторинга, использование новейших технологических решений, а также совершенствование конструкции оборудования.



Таблица 1 – Негативное воздействие на окружающую среду поисково-разведочных и эксплуатационных работ на нефтяных месторождениях

Производственно-технологические стадии	Природные объекты		
	земная поверхность	водная среда	атмосферный воздух
Поиски и разведка	Нарушение и загрязнение почвенного и растительного покрова. Отчуждение земли под строительство буровых установок и размещение временных поселков. Активизация экзогенных геологических процессов. Снижение биопродуктивности экосистем	Загрязнение поверхностных и подземных вод промывочной жидкостью, засоление поверхностных водоемов при самоизливе рассолов, вскрытых структурно-поисковыми и разведочными скважинами.	Аварийные выбросы нефти и газа в процессе бурения и освоения скважин. Газопылевое загрязнение при строительстве дорог и промышленных площадок
Добыча	Изъятие земель из сельскохозяйственного оборота под нефтепромысловые объекты	Нарушение изолированности водоносных горизонтов из-за перетоков	Загрязнение УВ, сероводородом, оксидами серы и азота при эксплуатации скважин. Выделение отработанных газов транспортными средствами и двигателями буровых установок
Переработка и транспортировка	Отвод земель под складирование отходов. Нарушение экологической обстановки при строительстве и эксплуатации магистральных нефтепроводов	Утечка нефтепродуктов и химреагентов из резервуаров и дозирующих установок. Загрязнение поверхностных и подземных вод ГСМ, бытовыми и техническими отходами	Распыление и розлив нефти и нефтепродуктов. Потери при испарении легких фракций нефти во время хранения в резервуарах и производстве сливно-наливных операций, а также через неплотности аппаратуры и предохранительные клапаны ректификационных колонн и сепараторов

Например, для уменьшения испарения нефти в резервуарных парках используются резервуары с плавающими крышами и герметичными жесткими затворами. При этом потери легких углеводородов сокращаются на 80-85 %. В газосепараторах для повышения степени улавливания мелких дисперсных

частиц используются контактные устройства вихревого типа, взамен традиционных гравитационных. В ректификационных колоннах устанавливаются более совершенные контактные устройства (современные вихревые насадочные пакеты, клапанные тарелки).

Таким образом, одним из перспективных путей защиты окружающей среды от загрязнений является разработка новых конструкций технологического оборудования, которые позволят минимизировать воздействие вредных веществ на природные объекты.

### **Список использованной литературы**

1. Давыдова, С. Л., Загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами : учеб. пособие / С. Л. Давыдова, В. И. Тагасов. - М. : Изд-во Рос. ун-та дружбы народов, 2006. - 156 с.
2. Охрана недр и окружающей среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gstar.ru/files/oilsafety.pdf>.

## **БЕЗНОЖЕВАЯ ОБРАБОТКА ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Ю.А. Иванова, Р.А. Марченко, В.И. Шуркина**

**г. Красноярск, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет  
науки и технологии имени академика М. Ф. Решетнева»**

**Научный руководитель – Ю.Д. Алашкевич, д. т. н., профессор**

Безножевая обработка волокнистых растительных полуфабрикатов, в отличие от ножевого размола, имеет серьезные значительные отличия, как по способу воздействия на волокно, так и по ряду технологических и экономических показателей.

Основными положительными особенностями безножевого размола являются высокие качественные показатели обработанной волокнистой массы,

что существенно при получении высококачественных готовых изделий в бумажном производстве.

Вместе с тем, безножевой размол, по сравнению с традиционным широко распространенным ножевым размолем, имеет определенные недостатки, наиболее существенными из которых можно отметить низкую производительность оборудования, причиной чего отмечаются более высокие показатели по удельному расходу энергии на привод оборудования. Следовательно, задачей исследования безножевого размола явилось, при сохранении его положительных особенностей (качество помола), добиться значительного снижения энергозатрат, до показателей, сравнимых с ножевым размолем [1, 2].

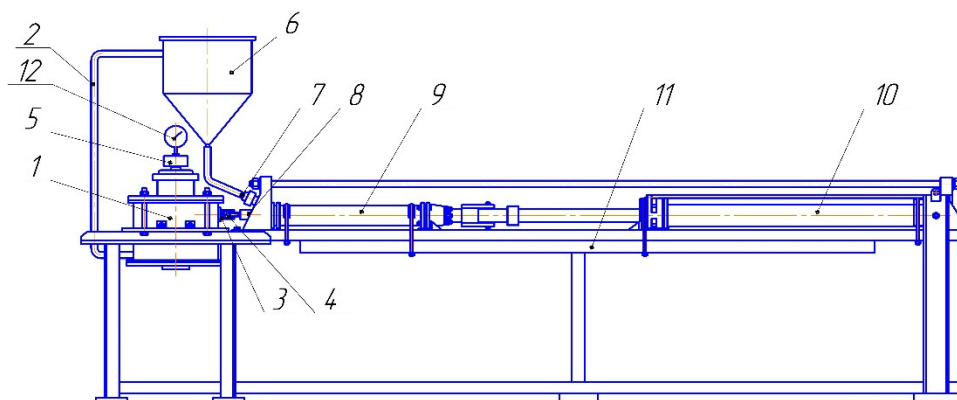
В задачу экспериментальных исследований входило изучение качественных и количественных характеристик при движении струи волокнистой суспензии и контакте её с преградой. При этом, экспериментальным путем проведены замеры величины скорости и характера истечения струи при различных рабочих давлениях привода, замеры величины сил удара струи о преграду при различных режимах работы установки. Исследованы: влияние наличия преграды и её характера на качество помола волокнистой массы; влияние геометрических параметров насадки. Проведены специальные исследования по изучению кавитационных явлений при разработке волокнистых суспензий в установке «струя – преграда».

В качестве исследуемой установки безножевого размола была спроектирована и изготовлена установка «струя – преграда» (рисунок 1).

Для интенсификации процесса размола в безножевой размольной установке, в качестве приемного устройства была разработана и изготовлена так называемая подвижная преграда, представляющая собой вращающуюся турбину с лопастями (рисунок 2).

Исходя из теоретических исследований и анализа силовых воздействий на волокно, выяснилось, что при наличии преграды основными силовыми факторами процесса размола являются: удар струи волокнистой суспензии о

неподвижную преграду и механизм разрушения волокна, связанный с кавитационным эффектом при контакте струи суспензии с преградой.

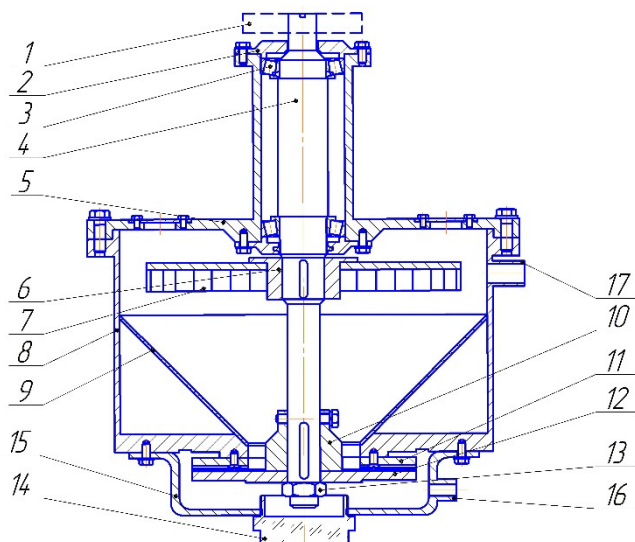


1 – узел безножевого размола; 2 – трубопровод возврата; 3 – раструб; 4 – насадка; 5 – тормозное устройство; 6 – емкость; 7 – всасывающий клапан; 8 – выпускной клапан; 9 – рабочий цилиндр; 10 – приводной цилиндр; 11 – рама; 12 – тахометр.

Рисунок 1 – Схема экспериментальной установки «струя–преграда»

С использованием подвижной преграды появляется ряд факторов, влияющих на интенсивность размола, в частности геометрические параметры подвижной преграды, определяющие частоту контакта струи суспензии с ее элементами, скорость истечения струи, окружная скорость вращения подвижной преграды. Вращение турбины осуществлялось за счет контакта с лопастями струи суспензии, истекающей под давлением из насадки [2].

В целом, влияние вышеуказанных параметров можно объединить в так называемый комплексный параметр работы безножевой установки, который, на наш взгляд, и должен объяснять механизм процесса размола при этом способе обработки волокна.



1 – тормозное устройство; 2 – крышка подшипника; 3 – подшипник; 4 – вал; 5 – крышка корпуса; 6 – ступица турбины; 7 – турбина; 8 – корпус; 9 – конус; 10 – ступица подвижного диска ножевой гарнитуры; 11 – неподвижный диск ножевой гарнитуры; 12 – подвижный диск гарнитуры; 13 – прижимная гайка; 14 – крышка; 15 – днище; 16 – патрубок выхода волокнистой массы; 17 – патрубок подачи волокнистой массы.

Рисунок 2 – Узел безножевого размола

### Список использованной литературы

1. Алашкевич, Ю.Д. Гидродинамические явления при безножевой обработке волокнистых материалов / Ю. Д. Алашкевич. – Красноярск, 2004. – 80 с.
2. Алашкевич Ю.Д. Особенности конструктивных элементов рабочих органов при безножевой обработке волокнистых растительных полуфабрикатов / Ю.Д. Алашкевич, Р.А. Марченко // Новейшие достижения в области инновационного развития целлюлозно-бумажной промышленности: технология, оборудование, химия: материалы докладов Междунар. науч.-техн. конф. – Минск: БГТУ, 2017.– С. 16 – 22 с.

## **РАЗМОЛ МАКУЛАТУРНОЙ МАССЫ В УСТАНОВКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНЕРЦИОННЫХ ТЕЛ**

**Р.Ф. Кадыров, гр. МТТ17-01, И. А. Воронин, к.т.н., доцент кафедры МАПТ  
г. Красноярск, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет  
науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»  
Научный руководитель – Ю.Д. Алашкевич, д.т.н., профессор**

Процесс переработки макулатуры осложняется рядом следующих факторов. У вторичных полуфабрикатов волокна подвергались как минимум одному циклу переработки: размолу, сортированию; отливу, прессованию и сушке на бумагоделательной машине. В результате этих процессов изменяются такие параметры волокна как: средневзвешенная длина, геометрия пор и микротрещин в стенке, уменьшается удельная поверхность, что приводит при повторном использовании к снижению степени гидратации. Волокна становятся более жесткими и хрупкими, снижается способность к внешнему и внутреннему фибриллированию, а, следовательно, и способность образовывать межволоконные связи [1,2].

К числу специальных размалывающих аппаратов относятся различные машины, у которых рабочие органы отличаются от ножевых машин. У таких специальных аппаратов размалывающие воздействия на массу осуществляются иначе, чем у ножевых размалывающих машин [3]. К таким аппаратам так же относится аппарат с инерционным движением рабочих тел.

По разработанной нами методике [4] был произведен расчет силового воздействия на волокнистую суспензию со стороны рабочих органов в зависимости от частоты вращения ротора, результаты расчета представлены в таблице 1.

На основании экспериментальных данных были построены зависимости основных бумагообразующих показателей макулатурной массы, отражающие характер разработки макулатурной массы в зависимости от частоты вращения

рабочих органов и как следствие усилий, приходящихся на площадь одного зуба инерционного тела.

Таблица 1 – Зависимость усилия, приходящегося на площадь одного зуба инерционного тела от различной частоты вращения ротора

n, с <sup>-1</sup> /об/мин.	1,66/100	2,075/125	2,49/150	2,91/175
P <sub>2</sub> , Н	8,49	14,15	21,28	29,42

Результаты экспериментальных исследований показали, что размол массы осуществляется при частоте вращения ротора 1,66 с<sup>-1</sup> что соответствует величине усилий со стороны рабочих органов P<sub>2</sub> = 8,49 Н.

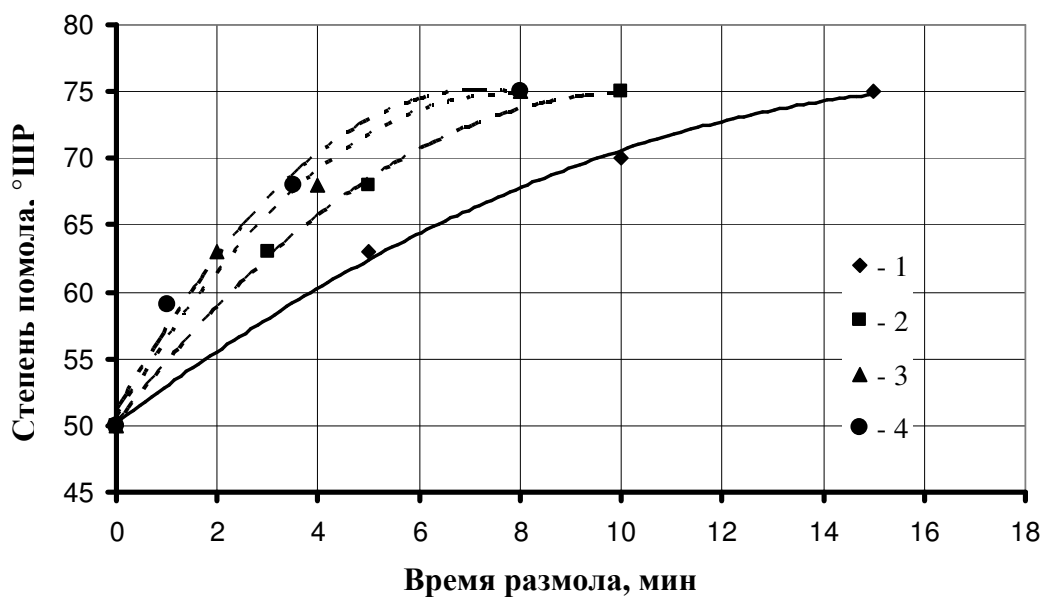
От величины усилий зависит прирост градуса помола по ШР° или производительность установки и качество размалываемой массы.

Как видно из графика на рисунке 1 при всех прочих равных условиях время, затрачиваемое на размол при частоте вращения инерционных тел 1,66 с<sup>-1</sup> значительно выше, чем при 2,91 с<sup>-1</sup>. Это можно объяснить тем, что величина центробежной силы, действующей на инерционные тела, меняется в квадратичной зависимости от изменяющейся окружной скорости вращения тел.

#### Выводы

1 Производительность установки и качество помола волокнистой массы зависят от скорости вращения инерционных тел, с увеличением которой наблюдается рост производительности, а так же повышается показатель средней длины волокна, в чем и преимущество данной установки;

2 размол макулатуры в установки с использованием инерционных тел позволит повысить физико-механические характеристики готовых отливок.



Частота вращения инерционного тела:

1 – 100 об/мин = 1,66 с<sup>-1</sup>; 2 – 125 об/мин = 2,075 с<sup>-1</sup>;

3 – 150 об/мин = 2,49 с<sup>-1</sup>; 4 – 175 об/мин = 2,91 с<sup>-1</sup>

Рисунок 1 – Зависимость прироста градуса помола от времени размола

### Список использованной литературы

1. Агеев, М.А. Флотационное облагораживание газетное и писчебумажной макулатуры [Текст]: дисс. канд. техн. наук: 55.21.03/ М.А. Агеев. – Екатеринбург, 1999. - 184с.
2. Иванов С.Н. Технология бумаги. Изд. 2-е, переработ. [Текст] / С.Н. Иванов - М.: Лесная промышленность, 1970.-96 с.
3. Алашкевич Ю.Д. и др. Машины для получения и размола волокнистой массы: Учебное пособие / Ю.Д.- Алашкевич, В.П. Барановский, Ф.И. Мицкевич и др.- Красноярск: ЮГУ, 1980.-131 с.
4. Алашкевич, Ю.Д., Воронин, И.А., Ковалёв, В.И., Решетова, Н.С. Размол волокнистых полуфабрикатов нетрадиционным способом [Текст] / Ю.Д. Алашкевич // Химия растительного сырья. – 2009. – №2. – С. 165-168.



## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУШИЛЬНЫХ КАМЕР ПРИ РАЦИОНАЛЬНОМ СПОСОБЕ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ**

**А.А. Карпейкин**

**г. Брянск, Брянский государственный инженерно-технологический университет**

**Научный руководитель – В.В. Сиваков, канд. техн. наук, доц.**

**Цель работы** – подбор сушильной камеры, анализируя различные методы сушки древесины, с наиболее безопасными последствиями сушки для экологии.

Сушильная камера для пиломатериалов представляет собой промышленное оборудование, которое используется для высушивания сырых лесоматериалов с целью их дальнейшей обработки. Сегодня сушка древесины в сушильных камерах осуществляется несколькими видами таких устройств, каждое из которых отличается своими определенными функциональными особенностями. При выборе правильной сушильной камеры осуществляется качественная сушка древесины. Сушка пиломатериалов так и остается одной из важных проблем деревообрабатывающей промышленности и предприятия.

Классификация способов сушки основана на особенностях передачи тепла высушиваемому материалу и по этому признаку сушильные камеры можно разделить на следующие виды:

- конвективные сушильные камеры - принцип работы заключается в круговороте горячих струй воздушного потока вокруг обрабатываемой поверхности, что дает в итоге нужный процент испарения влаги из древесных пород. Другими словами действие конвекции передает материалу необходимую энергию для высушивания [3]. Конвекционные сушильные камеры подразделяются еще на такие виды как:

- камеры для сушки древесины непрерывного воздействия - в этих камерах действие происходит по принципу движения материала из одного конца камеры (мокрого) в другой конец (сухой). Однако сушка в таких камерах предполагает только испарение влажности для транспортировки материала.

Данные сушильные камеры, как правило, устанавливаются на огромных производственных предприятиях.

- камеры для сушки древесины периодического воздействия – работают по принципу поддержки обязательных параметров. Сушка в этих камерах предполагает различную степень удаления влаги, до любого уровня, но перерасход энергоресурсов в случае такого типа высушивания имеет около 20-30 %, чем при сушке туннельным способом [3].

Главным отличием конденсационной сушильной камеры от конвективной - наличие в первой конденсационной установки или, как её ещё называют, теплового насоса. Принцип действия заключается в нагреве и осушение воздуха внутри сушильной камеры на протяжении всего процесса сушки древесины. Основной нагрев осуществляется влагостойкими электротэнами, расположенными внутри конденсационной установки. Это позволяет обойтись без системы нагрева, характерной для обычных конвективных лесосушилок. То есть в конденсационных сушилках отсутствует котёл (а соответственно топливо и круглосуточно источники), элементы обвязки, калориферы и т. п. Такая конструкция позволяет эксплуатировать конденсационные сушильные камеры даже в центральной части города, не нанося ущерба экологии и не опасаясь прихода различных инстанций.

Вакуумная сушильная камера позволяет добиваться высокой скорости процесса. Тепловое воздействие имеет свои особенности. Поскольку древесный материал сжимается между пластинами под давлением, обеспечивается высокая интенсивность воздействия на структуру – соответственно, выпаривается большее количество влаги. Вакуумные сушильные камеры – это полностью закрытые системы, которые не наносят вреда окружающей среде и потребляют незначительное количество электроэнергии.

Аэродинамические сушильные камеры используются для сушки всех видов древесины, с загрузкой от 3-25 м<sup>3</sup>. Аэродинамическая камера полностью автоматизирована. Сушка осуществляется под воздействием аэродинамической

энергии. Нагретый воздух циркулирует в камере под воздействием специфически сконструированного аэродинамического вентилятора. Воздух в камере из-за сжатия повышает температуру на центробежном вентиляторе, конкретно на его лопатках. Так аэродинамические потери преобразуются в тепловую энергию [2].

Конвекционные и вакуумные сушильные камеры по экологическим параметрам не соответствуют отечественным требованиям, они загрязняют окружающую среду.

Наиболее оптимальным способом является конденсационная сушка, которая обеспечивает высокое качество сушки пиломатериала и не загрязняет окружающую среду продуктами, сопутствующими этому процессу испарения. Значительная энергоёмкость существующей технологии сушки пиломатериалов обуславливает актуальность обращения к более рациональным технологиям, основанным на использовании тепловой энергии от сжигания отходов деревообработки: коры, опилок, стружки, обрезков. Преимущества древесных отходов, по сравнению с другими видами топлива, состоит в том, что использование отходов в качестве топлива позволяет получать самую дешёвую тепловую энергию, а проблема утилизации древесных отходов решается наиболее эффективным путем.

### **Список использованной литературы**

1. Расев А.И. Сушка древесины/ А.И. Расев. – М.: Лань, 2014.
2. Богланова Е.С. Справочник по сушке/ Е.С Богланова. – М.: Лесн. пром-ть, 1990. - 304 с.
3. Авангард системс станки [Электронный ресурс]. - <http://avgstanki.ru/> дата обращения 08.10.2017г.
4. Болдырев П.В. Сушка древесины/ П.В. Болдырев. – Спб.: ПрофиКС, 2010.

## **ТРУДНОСТИ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ КЛЕНА ОСТРОЛИСТНОГО КАК МОНИТОРИНГОВОГО ВИДА**

**И.Е. Касьянова, II курс**

**г. Ишим, ИПИ им.П.П. Ершова (филиал) ФГАОУ ВО «Тюменский  
государственный университет»**

**Научный руководитель – О.С. Козловцева, к.б.н., доцент**

Клён остролистный рассматривается как вид для проведения работ по мониторингу состояния окружающей среды. Наибольший интерес для исследователей представляют листья этого дерева, так как они имеют четкие и хорошо выраженные параметры, которые без труда поддаются измерению. Проводить биоиндикационные исследования, используя листовую пластинку удобнее всего, прибегая к помощи показателя величины флуктуирующей асимметрии (ФА) [4]. Величина ФА, определяется как незначительные ненаправленные отклонения от строгой билатеральной симметрии [3]. Благодаря этому показателю можно определить наиболее интегральную характеристику организма - стабильность его онтогенеза. Стабильность развития – это способность организма к формировать генетически детерминированный фенотип при минимуме онтогенетических нарушений.

Клен остролистный достаточно редко выступает в качестве объекта, вероятнее всего это связано с тем, что у исследователей нет единого мнения в основных вопросах: как производить измерения листовой пластинки и какой шкалой руководствоваться при объяснении результатов.

Так, в работах Г.М. Мелькумова и Д.Э. Волкова [5] используются 4 параметра: **1** - ширина половинки (далее пол.) листовой пластинки от главной жилки (далее ж.) до конца 2-ой ж.; **2** - длина 2-ой ж. 1-го порядка (далее пор.) от основания листа (далее ол.); **3** – расстояния между концами 1-ой и 2-ой ж.; **4** – угол между главной ж. и 2-ой от основания ж. 1-го пор. Анализируемые авторами образцы клёна выявили незначительные отличия в размерах листовых пластинок, которые можно объяснить экологическими условиями

произрастания и особенностями адаптации данного вида к условиям среды обитания.

Баранов С.Г., Зыков И.Е. и Федорова Л.В. [1] рассматривают 6 признаков: **1** – расстояние от вершины максимальной лопасти (далее м.л.) до средней ж.; **2** – расстояние от верхней впадины м.л. до средней ж.; **3** – длина м.л.; **4** – расстояние между верхней и нижней впадинами м.л.; **5** – расстояние от нижней впадины м.л. до средней ж.; **6** – угол между главной ж. (центральной) и основной ж. м.л. В результате сформулирован вывод о высокой доле генотипической изменчивости в асимметрии листовых пластинок и высокой зависимости фенотипической изменчивости от свойств генотипа.

Гаврикова В.С. и Игнатюк А.А. [2] в своих работах опираются на пять промеров: **1** – угол между проксимальной и дистальной боковыми (далее бок.) ж. 1-го пор.; **2** – угол между центральной и проксимальной бок. ж. 1-го пор.; **3** – угол между центральной и дистальной бок. ж. 1-го пор.; **4** – длина дистальной бок. ж. 1-го пор.; **5** – длина проксимальной бок. ж. 1-го пор. Проведенные ими исследования показали достоверное увеличение ФА листовых пластинок *A. platanoides* как в местах с высокой интенсивностью движения автотранспорта, так и в местах значительной рекреационной нагрузки.

Есть среди исследователей и те, кто считает, что клён остролистный недостаточно надёжен в качестве вида-биоиндикатора. К такому выводу пришли А.В. Щербаков и Е.О. Королькова [6], исследовавшие ФА листьев клена остролистного в 2010-2011 гг., в своей работе они описывают пять параметров, однако отличных от предыдущих авторов: **1** - длина ж. 1-го пор., 1-ой от ол.; **2** - длина ж. 1-го пор., 2-ой от ол.; **3** - ширина пол. листа; **4** - угол между 1-ой и 2-ой ж. от ол.; **5** - угол между главной ж. и 2-ой от ол. ж. 2-го пор.

Трудности и неоднозначная оценка клена как вида биоиндикатора может быть связана с неоднозначностью подхода к определению шкал загрязнения. В работах различных авторов демонстрируется разный диапазон чувствительности клена остролистного к воздействию факторов среды (табл.). Для определения наиболее оптимального варианта промеров листовой

пластинки и оценочной шкалы необходимо накопление эмпирических данных в различных регионах страны.

Таблица 1 - Бальная система качества среды обитания живых организмов по показателям ФА высших растений

Балл	Оценка	Диапазон для березы (по Захарову)	Диапазон для клена	
			(по Захарову)	(по Мелькумову)
I	Чисто	$\leq 0,055$	$\leq 0,040$	$\leq 0,015$
II	Относительно чисто	0,056 – 0,060	0,040 – 0,044	0,016 – 0,025
III	Загрязнено	0,061 – 0,065	0,045 – 0,049	0,026 – 0,035
IV	Грязно	0,065 – 0,070	0,050 – 0,054	0,036 – 0,045
V	Очень грязно	$\geq 0,070$	$\geq 0,054$	$\geq 0,046$

### Список использованной литературы:

1. Баранов, С.Г. Факторы среды, влияющие на асимметрию листовых пластинок клена остролистного (*Acer platanoides*) / С.Г. Баранов, И.Е. Зыков, Л.В. Федорова // Современные проблемы науки и образования, 2015. – №2. – С. 659-663.

2. Гаврикова, В. С. Биоиндикация урбанизированных территорий с использованием *Acer platanoides* L. / В.С. Гаврикова, А. А. Игнатюк // Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование: сборник статей. — М.: ООО «Буки Веди», 2013. — 480 с.

3. Захаров В.М. Онтогенез и популяция (стабильность развития и популяционная изменчивость) // Экология, 2001. - №3. - С. 164–168.

4. Кушнарера, А.А. Оценка резистентности клена остролистного (*Acer platanoides* L.) к загрязнению атмосферного воздуха по флуктуирующей асимметрии листьев / А.А. Кушнарера, Н.Б. Стрельцова // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 2-3

5. Мелькумов, Г.М. Флуктуирующая асимметрия листовых пластинок клена остролистного (*Acer platanoides* L.) как тест экологического состояния

паркоценозов городской зоны / Г.М. Мелькумов, Д.Э. Волков // Вестник ВГУ. Сер. «География». 2014. - № 3. - С. 95-98.

6. Щербаков, А.В. Флуктуирующая асимметрия листа клена остролистного (*Acer platanoides* L.) как индикационный показатель качества среды / А.В. Щербаков, Е.О. Королькова // Социально-экологические технологии. 2015. - №1-2. - С.111-121.

## **ОБЗОР МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ НОЖЕЙ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**Д.М. Козлов, ТМ-201**

**Брянск, БГИТУ**

**Научный руководитель - В.А. Романов, к.т.н., доцент**

Современное деревообрабатывающее производство невозможно представить без использования оборудования, с различными видами ножей и фрез. Тенденция роста цен на импортный деревообрабатывающий инструмент такова, что покупка такого инструмента стала не возможна для большинства российских предприятий. В связи с этим стало развиваться производство отечественного инструмента [1].

Эффективность деревообрабатывающих производств в значительной степени определяется стойкостью используемого дереворежущего инструмента. Наиболее характерной причиной выхода из строя ножей является их износ. В связи с этим актуальной является проблема повышения их износостойкости. В таблице 1 приведены основные виды дереворежущих инструментов, в которых имеется режущая часть (нож).

Применение дереворежущих инструментов с пластинками из твердых сплавов является главным и самым эффективным средством повышения

износоустойчивости. В связи с этим ниже описаны наиболее целесообразные способы повышения режущих свойств инструмента:

- применение металлокерамических твердых сплавов;
- наплавка на режущие элементы литых твердых сплавов;
- электроконтактная закалка зубьев.

Таблица 1 – Классификация станочного дереворежущего инструмента

Процесс резания	Инструменты	Основные станки, на которых применяется инструмент
Лушение и строгание	Ножи лущильные, шпонострогальные, рубильные	Лущильные, шпонострогальные, дощечкострогальные, рубильные машины и стружечные станки
Бесстружечное деление	Ножи для ножниц, дисковые ножи, штампы	Ножницы, форматные станки с дисковыми ножами
Фрезерование	Фрезы, ножи для фрезерования, фрезерные цепочки	Продольно-фрезерные (фуговальные, рейсмусовые, четырехсторонние), фрезерные, шипорезные

Из методов улучшения качества поверхности режущих элементов приведены лишь механические средства доводки поверхности инструмента. В последнее время вызвал определенный интерес и разноречивые мнения способ повышения износоустойчивости инструментов методом покрытия их пленкой дисульфида молибдена [2].



Таким образом, исследование свойств металлов и методов повышения износостойкости деревообрабатывающего инструмента является актуальной и экономически прибыльной сферой исследования.

### **Список использованной литературы**

1. Ульянов А.А. Оптимизация свойств поверхностных слоев инструментальных сталей для повышения износостойкости дереворежущих инструментов [электронный ресурс].- Дата доступа: 17.10.2017.- URL:<http://www.dissercat.com/content/optimizatsiya-svoistv-poverkhnostnykh-sloev-instrumentalnykh-stalei-dlya-povysheniya-iznosos>
2. Способы повышения износостойкости дереворежущих инструментов [электронный ресурс].- Дата доступа: 18.10.2017.- URL:<https://studfiles.net/preview/2524691/page:21/>

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ**

**Е. С. Козлова**

**Г. Гомель, Республика Беларусь, УО «Гомельский государственный  
университет имени Ф. Скорины»**

**Научный руководитель – Н. А. Ковзик, старший преподаватель**

Городские почвы – это антропогенно измененные почвы, имеющие созданный в результате человеческой деятельности поверхностный слой мощностью более 50 см, который получен перемешиванием, насыпанием или погребением материала урбаногенного происхождения, в том числе строительно-бытового мусора [1].

Общие черты городских почв следующие:

- материнская порода – насыпные, намывные или перемешанные грунты или культурный слой;

- включения строительного и бытового мусора в верхних горизонтах;

- нейтральная или щелочная реакция (даже в лесной зоне);

- высокая загрязненность тяжелыми металлами и нефтепродуктами;

- особые физико-механические свойства почв (пониженная влагоемкость, повышенная объемная масса, уплотненность, каменистость);

- рост профиля вверх за счет постоянного привнесения различных материалов и интенсивного эолового напыления.

Для городских почв характерен специфический диагностический горизонт «урбик» (от слова *urbanus* – город) – поверхностный органоминеральный насыпной, перемешанный горизонт, с урбоантропогенными включениями (более 5% строительного-бытового мусора, промышленных отходов), мощностью более 5 см [2].

Можно выделить некоторые группы городских почв:

- естественные ненарушенные, сохраняющие нормальное залегание горизонтов естественных почв (почвы городских лесов и лесопарков);

- естественно-антропогенные поверхностно преобразованные, почвенный профиль которых изменен в слое мощностью менее 50 см;

- антропогенные глубокопреобразованные почвы, формирующиеся на культурном слое или насыпных, намывных и перемешанных грунтах мощностью более 50 см, в которых произошла физико-механическая перестройка профилей или химическое преобразование за счет химического загрязнения;

- урботехноземы – искусственные почвогрунты, созданные путем обогащения плодородным слоем, торфо-компостной смесью насыпных или других свежих грунтов.

Особенности почвообразовательных процессов на городских территориях состоят в следующем:

– нарушение почв в результате перемещения горизонтов с природных мест залегания, деформация структуры почвы и порядка расположения почвенных горизонтов;

– низкое содержание органического вещества – основного структурообразующего компонента почвы;

– уменьшение численности популяций и активности почвенных микроорганизмов и беспозвоночных как следствие дефицита органического вещества [3].

Значительный вред городским биогеоценозам наносит вывоз и сжигание листвы, в результате чего нарушается биогеохимический цикл питательных элементов почвы; почвы постоянно беднеют, состояние произрастающей на них растительности ухудшается. Так же, сжигание листвы на территории города приводит к дополнительному загрязнению городской атмосферы, ведь при этом в воздух поступают те самые вредные загрязнители, в том числе тяжелые металлы, которые были сорбированы листьями [4].

Основными источниками загрязнения почвы являются бытовые отходы, автомобильный и железнодорожный транспорт, выбросы теплоэлектростанций, промышленных предприятий, сточные воды, строительный мусор.

Городские почвы – это сложные и быстро развивающиеся природно-антропогенные образования. На экологическое состояние почвенного покрова оказывают негативное воздействие производственные объекты через выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и вследствие накопления и хранения отходов производства, а также выбросы автотранспорта.

От сохранения и поддержания природных экологических свойств городских почв во многом зависит состояние здоровья городского населения. С почвенной пылью воздушным путем переносятся патогенные микроорганизмы и микроскопические споры грибов, потенциальные продуценты микотоксинов, веществ аллергического действия [5].

Таким образом, природоохранные мероприятия должны быть направлены на поддержание здоровья почвы, на сохранение устойчивого,

сбалансированного состояния микробных сообществ, характерных для природных почв.

### **Список использованной литературы**

1. Денисов В. В. Экология города: учеб. пособие для студентов экологич. специальностей вузов / В. В. Денисов [и др.]; под ред. В. В. Денисова. – Ростов-на-Дону, М.: МарТ, 2008. – 832 с.

2. Ручин А. Б. Урбоэкология для биологов: учеб. пособие для студентов вузов / А. Б. Ручин, В. В. Мещеряков, С. Н. Спиридонов. – М.: КолосС, 2009. – 195 с.

3. Курбатова А. С. Экология города: учеб. пособие для студентов экологич. специальностей вузов / редкол.: А. С. Курбатова [и др.]. – М.: Научный мир, 2004. – 624 с.

4. Хомич В. А. Экология городской среды: учеб. пособие для вузов / В. А. Хомич. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2002. – 267 с.

5. Стожаров А. Н. Медицинская экология: учебное пособие / А. Н. Стожаров. – Минск: Вышэйшая школа, 2007. – 329 с.

## **ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ «ЗЕЛеной» ЛОГИСТИКИ**

**А.А.Копанская, аспирант**

**Высшая школа технологии и энергетики**

**Научный руководитель -М.Г.Трейман, к.э.н., доцент**

В 1992 в Рио-де-Жанейро были сформулированы основные принципы устойчивого развития, подчеркивающие неразрывность эколого-экономических связей. Это дало толчок к экологизации всех сфер производства и внедрению, так называемых, «зеленых» технологий, в том числе и в логистическую деятельность.

Как известно, энергетика и транспорт являются одними из основных источников парниковых газов, так как на их долю приходится около 37 % и 8 % выбросов соответственно. Это оказывает значительное влияние на климат в регионах и приводит к ухудшению качества жизни, а также здоровья населения. [1] «Зеленая» логистика – это направление хозяйственной деятельности, основанное на экологически безопасных логистических технологиях. [2]

Задачи, которые стоят перед «зеленой» логистикой, относятся не только к снижению антропогенного воздействия на окружающую среду, но и более рациональному и грамотному ведению деятельности. Наиболее значимыми задачами являются:

- Повышение энергетической безопасности;
- Смягчения последствий изменения климата путем сокращения потребления топлива и выбросов парниковых газов;
- Улучшение эффективности перевозок и снижение затрат на них. [3]

В нашей стране «зеленые» технологии находятся на ранней стадии своего развития, когда как за рубежом уже с середины 1980 г. начала формироваться концепция «зеленой» логистики. Это привело к тому, что в настоящее время многие страны разработали и успешно внедряют различные программы по экологизации транспортной деятельности. Пропагандой принципов «зеленой» логистики также занимается Европейская логистическая ассоциация, которая ежегодно составляет европейский рейтинг логистических проектов.

В таблице 1 представлены наиболее значимые существующие проекты и программы различных стран

Анализируя направленность существующих программ, можно выделить следующие тенденции в развитие логистической деятельности:

- Создание единых стандартизированных систем учета логистической деятельности транспортных компаний, позволяющие проводить сбор и анализ данных;
- Разработка методик и программ по расчету CO<sub>2</sub>, создание единых форм отчетности для различных компаний;

- Оценка экологической и энергетической эффективности деятельности транспортных компаний;
- Развитие стратегий и технологий, позволяющих снизить расход топлива и выбросы CO<sub>2</sub>;
- Развитие экологического брендинга.

Таблица 1 - Программы по реализации принципов «зеленой» логистики зарубежом [3]

Название программы	Страны-участники	Область применения
China Green Freight Initiative	Китай	Автомобильный транспорт
Clean Cargo Working Group	Международная	Морские контейнерные перевозки
Green Freight Asia	Азия	Грузовые перевозки и промышленный транспорт
Green Freight Europe	Европа	Грузовые перевозки
Lean and Green	Европа	Грузовые перевозки и муниципальный транспорт
Logistics Carbon Reduction Scheme	Великобритания	Грузовые перевозки
SmartWay Transport Partnership	США и Канада	Грузовые перевозки и железнодорожный транспорт
Transporte Limpio	Мексика	Грузовые перевозки и пассажирский транспорт
Objectif CO <sub>2</sub>	Франция	Грузовые перевозки

Ключевыми технологиями для снижения антропогенной нагрузки являются: снижение расстояния при перевозке грузов, сокращение расходов на

топливо и вредных выбросов в атмосферу, применение современных энергоэффективных транспортных средств. Кроме того, к сфере «зеленой» логистики можно отнести и использование энергосберегающих технологий при строительстве складов, применение многооборотной тары и упаковки, минимизацию затрат тепловой энергии при сохранности и погрузки-разгрузки грузов, повышение грузоподъемности транспортных средств, сортировку и утилизацию отходов. [1]

Использование логистическими компаниями и грузоперевозчиками методик «зеленой» логистики позволяет получать тройную выгоду:

- Снижение антропогенного воздействия на окружающую среду;
- Сокращение затрат по всей цепи перевозок;
- Создание благоприятного имиджа компании.

Таким образом, в ближайшем будущем внедрение «зеленых» технологий должно иметь приоритетный характер, так как в конечном итоге это выгодно всем участникам логистической деятельности, и позволяет эффективно и рационально использовать окружающую среду, не нанося ей ущерба.

### **Список использованной литературы**

1. Капустина Л.М. «Зеленые» технологии в логистической деятельности // Известия УрГЭУ. 2016. №2 (64). - С.114-122
2. Воронков А.Н., Точков А.Г., Вакуленко Р.Я. Направления применения «зеленых» технологий в логистике//Вестник СамГУПС. 2012.№2.- С. 62-69
3. Электронный ресурс – Режим доступа URL: <http://globalgreenfreight.org/green-freight/clean-cargo-working> (дата обращения 7.10.2017)

# **СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ МАШИНОЙ, СНИЖАЮЩАЯ ПОВРЕЖДЕНИЯ ДЕРЕВЬЕВ И УНИЧТОЖЕНИЕ ПОДРОСТА**

**Корниенко С.М.<sup>1</sup>, гр.53-1, Мохирев И.А.<sup>2</sup>, 8 кл**

**1 – Лесосибирск, филиал СибГУ в г. Лесосибирске**

**2 - КГАОУ «Краевая школа-интернат по работе с одарёнными детьми  
«Школа космонавтики»**

**Научный руководитель - Мохирев А.П., к.т.н., доцент**

На лесозаготовках на сегодняшний день применяется все больше современных высокопроизводительных машин. Данный процесс сложный и состоит из многих не безопасных операций. Валку леса осуществляют все больше с использованием дорогостоящих машин, которые сложны в управлении. Одной из самых сложных операций является наведение захватно-срезающего устройства (ЗСУ) на дерево. Для точного, не занимающего много времени, безопасного выполнения данной операции требуется большой опыт и мастерство. При не точном и «жестком» захвате дерева происходит повреждение спиливаемого дерева, произрастающего вокруг подроста, поломка дорогостоящего ЗСУ, возникает риск падения дерева в незаданном направлении, разрушения пильного механизма ЗСУ. Также увеличивается время наведения ЗСУ и захвата дерева, что значительно снижает производительность работ. Не точное наведение и «жесткий» захват дерева происходит довольно часто и может произойти даже у опытного оператора. Рассматриваемые операции не требуют от оператора принятия выборных решений, выполняются по одному алгоритму, а значит могут выполняться автоматизировано.

Недостатком существующего способа [1, 2, 3, 4, 5] управления захватно-срезающим устройством является ручное наведение головки на дерево, что требует высокой квалификации оператора, постоянной сосредоточенности на движениях и часто приводит к неточности их выполнения, быстрой

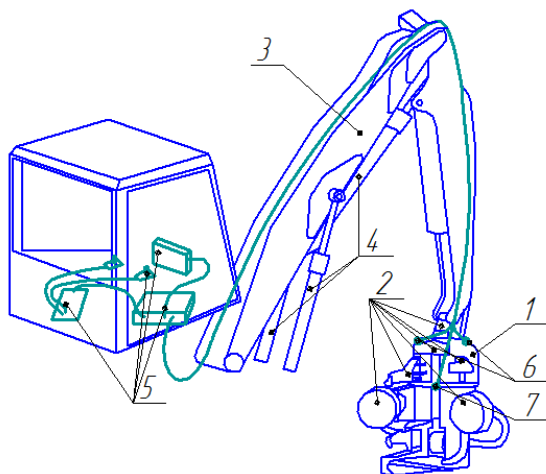


утомляемости оператора, повреждениям дерева, находящегося вокруг подроста и харвестерной головки, снижению производительности [6].

В результате работы данных машин увеличивается экологическая нагрузка на растущие деревья и подрост [7, 8, 9]. Особенно это проявляется при выборочных рубках.

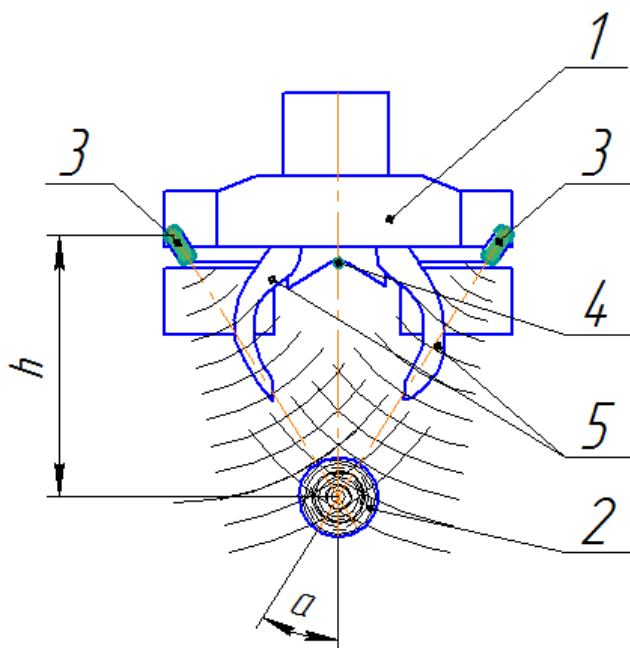
Предлагаемая система наведения захватно-срезающего устройства на дерево и его захват (рисунок 1) состоит из захватно-срезающего устройства 1 с исполнительными механизмами 2, гидроманипулятора 3 с исполнительными механизмами 4, компьютера с системой управления лесозаготовительной машиной 5, двух датчиков расстояния 6, датчика касания 7.

Датчики расстояния 3 (рисунок 2) устанавливаются на максимально возможных удаленных друг от друга по ширине точках на неподвижных частях корпуса ЗСУ 1, таким образом, чтобы их действие было направлено по оси ЗСУ в сторону захватов 5. Датчики расстояния 3 определяют местоположение дерева 2 относительно захватно-срезающего устройства 1 на расстоянии не менее чем на  $L=1,0-2,5$  м.



1 – захватно-срезающее устройство; 2 – исполнительные механизмы ЗСУ; 3 – гидроманипулятор; 4 – исполнительные механизмы гидроманипулятора; 5 – компьютер с системой управления машиной; 6 – датчики расстояния; 7 – датчик касания

Рисунок 1 – Система управления и передача данных с захватно-срезающим устройством



1 – захватно-срезающее устройство; 2 – дерево; 3 – датчик расстояния; 4 – датчик касания; 5 – захваты

Рисунок 2 – Принцип определения местоположения дерева

Принцип действия заключается в следующем (рисунок 1). Оператор устанавливает лесную машину в положение, наиболее удобное для проведения запланированных технологических операций, и переводит ее в соответствующий режим. Оператор с помощью системы управления машины 5 подводит захватно-срезающее устройство 1 к дереву на расстояние до  $L=1,0-2,5$  м и, направив его на дерево по оси направления захватно-срезающего устройства с погрешностью  $\alpha=\pm 20^{\circ}$ . Нажатием кнопки запуска системы, оператор включает систему наведения захватно-срезающего устройства на дерево и его захвата. Датчики расстояния 6 определяют местоположение дерева относительно захватно-срезающего устройства. Информация с датчиков подается на компьютер лесозаготовительной машины 5. Информация может передаваться различными способами, включая проводные и беспроводные технологии. При входящей информации о расстояниях до объекта с двух датчиков, расположенных под разными углами к дереву, программное обеспечение компьютера определяет местоположение дерева относительно

захватно-срезающего устройства. Программное обеспечение компьютера управляет исполнительными механизмами манипулятора 4 лесозаготовительной машины. Управляемые системой управления машины гидродвигатели, наводят захватно-срезающее устройство 1 на дерево. При касании дерева с датчиком касания 7, установленным на захватно-срезающем устройстве 1, информация передается на компьютер 5, который управляя исполнительными механизмами захватно-срезающего устройства 2, захватывает дерево. После захвата дерева управление захватно-срезающим устройством переходит в ручной режим. При необходимости экстренного отключения системы автоматического наведения захватно-срезающего устройства на дерево, оператор повторно нажимает на кнопку запуска системы.

При таком выполнении наведения на дерево и захвата дерева захватно-срезающим устройством повышается производительность, надежность системы управления, утомляемость оператора за счет уменьшения количества ошибок управления, более плавного и точного наведения захватно-срезающего устройства на дерево и его захвата, что снижает повреждения деревьев и уничтожение подроста.

*«Исследование выполнено при поддержке краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках реализации проекта: «Роботизированная система наведения на дерево захватно-срезающего устройства лесозаготовительной машины»*

### **Список используемой литературы**

1. Шегельман И.Р. Техническое оснащение современных лесозаготовок / И.Р. Шегельман, В.И. Скрыпник, О.Н. Галактионов. – СПб.: ПРОФИ – ИНФОРМ, 2005. – 337 с.
2. Инновационные технологии лесосечных работ: учебное пособие / И.Р. Шегельман, Я.Т. Лаурила, В.И. Скрыпник, О.Н. Галактионов. – Петрозаводск: Verso, 2016. – 134 с

3. Мохирев А.П. Моделирование технологического процесса работы лесозаготовительных машин / А.П. Мохирев, О.В. Шеверев // Актуальные проблемы лесного комплекса, - 2015. № 43. – С. 174 – 176

4. Григорьев И.В, Современные машины и технологические процессы лесосечных работ: учеб. пособие / И.В Григорьев, В.Д. Валяжонков. – СПб: ЛТА, 2009. 288 с.

5. Мохирев А.П. Критерии оценки технологий лесозаготовительных производств [Электронный ресурс] / А.П. Мохирев, П.Ф. Мохирев // Инженерный вестник Дона. – 2015. – Т. 38, №4(38). – С.122.

6. Tanryverdiev I, Identification of objects and decision-making in onboard systems of forest machines / Tanryverdiev I //ITIDS+МАО Proceedings of the International Conference on Information Technologies for Intelligent Decision making Support Vol. 2, Ufa, Russia: USATU Editorial-Publishing Office, 2013, p. 23-28

7. Сюнёв В.С. Воздействие процессов лесозаготовок на лесную среду Северо-западного региона РФ / В.С. Сюнёв, В.К. Катаров // Resources and Technology. – 2008. – Т. 7. – С. 120 - 121.

8. Григорьев И.В. Оценка экологической эффективности лесозаготовительного производства/ И.В. Григорьев / материалы конференции «Экспериментальные и теоретические исследования в области инженерных наук». – СПб.: Изд-во ГПУ, 2008.

9. Рубинская А.В., Мохирев А.П., Пузырева О.К., Керющенко А.А. Разработка мероприятий по охране окружающей среды при лесозаготовительном процессе // Лесотехнический журнал. 2017. Т. 7. № 2 (26). С. 105-114.

## **ВИДЫ ЖИВОТНЫХ ИЗ КРАСНОЙ КНИГИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

### **В АЛТАЙСКОМ БИОСФЕРНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ**

**А.И. Короткая, студентка специальности “Геоэкология”**

**Г. Гомель, ГГУ им Ф.Скорины**

**Научный руководитель – Т.А. Тимофеева к.б.н., доцент**

Для сохранения неприкосновенности первозданной природы в 1932 году был создан Алтайский Государственный Природный Заповедник. Расположение рассматриваемой охраняемой природной территории в окружении высоких хребтов, стремительных горных рек, диким лесом с редкими тропами, Телецким озером на юге, а также долговременный режим заповедования создают богатое таксономическое разнообразие и условия для его сохранения. Особую ценность при этом имеют редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды, часть из которых занесена в Красную книгу Российской Федерации. [5]

Млекопитающие, занесённые в Красную книгу Российской Федерации, которые отмечены в заповеднике, представлены 68 видами. Из них два занесены в международную Красную книгу. Хозяин гор – снежный барс намного меньше таких известных хищных кошек как тигр или лев. Своё логово горный кот устраивает в пещерах, где проводит большую часть дня: отдыхает, играет, расслабляется, ну а на закате барс выходит на охоту. Его жертвами становятся: горные козлы, бараны, косули, иногда любит полакомится зайцами и куропатками. Обычно снежный барс выбирает одиночество. Некоторые особи живут парами – самка и самец. Ввиду труднодоступности местообитания вида до сегодняшнего дня остаются неисследованными некоторые аспекты его биологии. По причине активной деятельности человека и браконьерства численность вида сокращается. Несмотря на запрет густой и красивый мех

животного имеет большой спрос на мировых рынках. Хищник находится на грани полного исчезновения. [8]

Вторым видом представлен алтайский горный баран, который является не только самым крупным представителем своего рода, но также и обладателем самых больших рогов, у некоторых особей вес может достигать до 35 кг. Крупное стройное животное предпочитает путешествовать в стаде. Численность Российской популяции составляет всего 700 особей. Наибольшей угрозой для барана является браконьерство, из-за чего в прошлом веке они полностью исчезли из Забайкалья и Западного Алтая. Наибольшую ценность для браконьеров представляют рога, которые используются в качестве целебного снадобья. Неблагоприятные суровые климатические условия также оказали негативное влияние на жизнь животных. Многие бараны неспособны пережить холодные зимы. Также наличие толстого снежного покрова не позволяет им добывать пропитание. Кроме того животные страдают и от хищников, таких как снежный барс и волк. Ранее алтайских баранов пытались разводить в неволе, однако попытка закончилась неудачей. [4]

Из остальных видов млекопитающих в заповеднике обитает 11 видов насекомоядных (обыкновенная, средняя и равнозубая бурозубки), 15 хищных (медведь, рысь, соболь, росомаха, выдра), 8 парнокопытных (горный кабан, сибирский козёл, северный олень), 24 вида грызунов (азиатский бурундук), 8 рукокрылых (усатая ночница, бурый ушан, рыжая вечерница) и 2 зайцеобразных (заяц-беляк и алтайская пищуха) [6].

Птицы, обитающие в заповеднике, представлены 313 видами, относящимися к 18 отрядам. Из них более 50 видов занесено в Красную книгу. Из отряда соколообразные - 9 видов включены в Красную книгу: беркут, бородач, орлан-белохвост, скопа, чёрный гриф и др. Отряд пеликанообразные включает в себя три редких вида: розовый пеликан, кудрявый пеликан и большой баклан. Из гагарообразных в заповеднике гнездится только чернозобая гагара, однако она широко распространена на данной территории. Красношейная погадка, также единственный представитель своего отряда –

поганкообразные, предпочитает многочисленные термокарстовые озёра на территории заповедника. Отряд аистообразные представлен четырьмя видами редких птиц их трёх семейств: большая выпь, серая цапля, колпица и чёрный аист. Из 29 видов гусеобразных - 12 включены в Красную книгу и гнездятся на территории заповедника. К ним относятся: лебедь-кликун, кряква, шилохвость, хохлатая черныш, обыкновенный гоголь и др. Коростель из отряда журавлеобразные на территории заповедника гнездится по прителецким террасам. Один из самых представительных отрядов в Алтайском заповеднике – ржанкообразные. В отряд входят: чибис, шилоклювка, большой веретенник, сибирская чайка, речная крачка. В заповеднике гнездится 9 видов совообразных: филин, бородатая неясыть, болотная сова и др. Ещё в заповеднике отмечено два вида стрижеобразных: иглохвостый и белопопашный стрижи. [1]

Пресмыкающихся, на территории заповедника, встречается 6 видов: обыкновенная и степная гадюки, обыкновенный щитомордник, узорчатый полоз и два вида ящериц – прыткая и живородящая. [2]

Фауна амфибий представлена двумя видами: остромордой лягушкой (обычный вид) и серой жабой(распространение в заповеднике ограничено Прителецким районом). [2]

На территории заповедника обитает 19 видов рыб. В Телецком озере и его притоках водятся: хариус, таймень, ленок, окунь, голец. В глубоководной части озера встречается небольшая рыбка, которая называется телецкая килька (длина 12 см). Одной из самых больших рыб является таймень, достигающая массы 40 кг и 2м в длину. [6]

Сохранение видового разнообразия необходимо для сохранения целостного генофонда нашей планеты. Ведь биосфера – это единая функционирующая система, и выпадение даже одного звена может привести серьёзным изменениям. Редкие животные, которые находятся под угрозой исчезновения, являются наиболее уязвимым звеном. Именно поэтому

сохранение таких видов животных рассматривается Российской Федерацией как задача государственной важности. [7]

### **Список использованной литературы**

1. Стахеев, В.А. Красная книга Республики Алтай. Особо охраняемые территории и объекты.

2. Яковлев, В.А. Земноводные и пресмыкающиеся Алтайского заповедника : диссертация на соискание учёной степени кандидата биологических наук – Санкт-Петербург: Зоологический институт академии наук СССР, 1984. – 161 с.

3. Алтайский Государственный Природный Биосферный Заповедник — официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.altzapoved.ru/>

4. Анцифоров, П.С. Алтайский горный баран [Электронный ресурс] /Анцифоров и др. – Режим доступа: <http://e-lib.gasu.ru/rb/animals/8/d819.html>

5. Алтайский природный заповедник [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://kulttur.com/zapnac/zappr/123-altaiskii-zahovednik>

6. Животные Алтайского заповедника [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.floranimal.ru/national/park.php?pid=69>

7. Петров, Д. Алтайский заповедник – крупнейший в России [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rossija.info/unikalnye-mesta-rossii/altayskiy-zapovednik-krupneyshiy-v-rossii.html>

8. Стасевич, А. С. Снежный барс: описание животного [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://zoolog.guru/dikie-zhivotnye/snezhnyy-bars-opisanie-zhivotnogo-i-ego-fotografii.html>



**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ РЫХЛИТЕЛЕЙ ПРИ  
РАЗРАБОТКЕ МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ МЕТОДОМ НАПЛАВОЧНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ**

**Костюченко В.В. гр. ТМ-101**

**г.Брянск, БГИТУ**

**Научный руководитель – С.С. Грядунов к.т.н., доцент**

Одним из важнейших приоритетных направлений, стоящих перед машиностроением, является проблема повышения долговечности и надежности рабочих органов землеройных машин.

Значительная роль в решении данной проблемы отводится к комплексу технических и технологических методов, направленных на снижение износа, так как наиболее распространенной причиной выхода деталей и рабочих органов машин из строя, является не только поломка, но и различные виды износа и повреждения рабочих поверхностей.

Разработка мерзлых грунтов связана с целым рядом факторов, воздействующих на процесс рыхления. Температура разрабатываемого грунта влияет на его прочностные характеристики и на сопротивление грунта рыхлению. Высокая абразивность мёрзлых грунтов связана запредельными нагрузками при входе в грунт. Главными факторами грунтов, оказывающими влияние на их абразивность, являются гранулометрический состав, прочностные свойства и твёрдость абразивных частиц. Основным видом абразивных частиц в мёрзлом грунте являются песчаные частицы, отмечается что наиболее агрессивными абразивными являются частицы размером 0,05...1,5 мм [Н.Н. Горюшкин]. Большинство грунтов включает следующие четыре основные фракции: гравийную с размером частиц от 2 до 20 мм, песчаную - от 2 до 0,05 мм, пылеватую - от 0,05 до 0,005 мм; глинистую менее 0,005 мм. Частицы крупностью от 20 до 40 мм называются галькой, а камни размером от 100 до 200 мм - булыжником, более крупные - валунами. Как правило грунт представляет собой неоднородную массу, частицы которой

имеют различную прочность: известняк 1500...2000Мпа, гранит 2000...8000Мпа, кварцевый песок 8000...10000Мпа. Наибольшей прочностью обладают зерна кварцевого песка. Количество таких зерен в грунтах различное, что предопределяет абразивные свойства грунтов и вызывают различную скорость изнашивания.

Коэффициент абразивности [А.К.Рейш] для мерзлых пород различный: глины 0,45...0,61; суглинок 0,81...1,19; супесь 0,71...1,29; мерзлые жирные и мягкие глины без примесей 1,24...1,66; мерзлые тяжелые суглинки без примесей 1,62...3.

Мерзлые грунты обладают повышенной абразивностью и по этому зубья рыхлителей необходимо применять наплавки для повышения сопротивления износу. По способу нанесения износостойких наплавки на рабочую поверхность различают: ручную наплавку электродами, полуавтоматическую или автоматическую наплавку с применением (проволок, порошковых проволок, самозащитой порошковой проволоки), газопламенную наплавку и напыление, наплавку с применением специальных присадочных шнуровых материалов.

При взаимодействии с грунтом, обладающим абразивными свойствами, зуб рыхлителя затупляется, его режущая кромка становится все менее выраженной, а энергоемкость разработки им грунта возрастает.

Для износостойкой наплавки применяются: сплавы на основе железа(мартенситные, аустенитные и карбидосодержание), сплавы на основе никеля и кобальта. Для наплавки в качестве легирующих добавок используют хром, марганец, кремний, никель, молибден, вольфрам, ванадий и другие элементы. Для защиты от абразивного износа предназначены и хорошо работают сплавы с высоким содержанием карбидной фазы. Износостойкость наплавочных материалов существенным образом зависит от типа и количества карбидной фазы сплава.

В настоящее время разработано и используется достаточно большое количество износостойких материалов, состав которых изменяется в широких

пределах – от железоуглеродистых сплавов с общим содержанием легирующих элементов 1,5 – 2 %, до сплавов на основе никеля, кобальта и вольфрама, концентрация которых достигает 90 – 96 %.

Изменением химического состава сплавов и их структуры, достигается определенный комплекс свойств, применительный к конкретным условиям эксплуатации. Научные исследования и разработки в области износостойких материалов показывают, что для изготовления деталей, работающих в условиях абразивного, ударно-абразивного или ударного износа эффективно применение белых чугунов, о чем свидетельствует ряд работ, проведенных в этой области.

Проведенные ранее исследования показали, что наиболее перспективными материалами, при изнашивании в условиях деталей лесных машин являются сплавы с высокой исходной твердостью (56-65 HRCэ), содержанием в структуре до 25-30% упрочняющей избыточной твердой фазы, расположенной в мартенситно-аустенитной матрице. Повышение пластичности матрицы в ущерб ее износостойкости необходимо для удержания большого количества избыточной фазы.

Указанным требованиям для разработке мерзлых грунтов, на наш взгляд, достаточно хорошо отвечают сплавы легированных белых чугунов с карбидообразующими элементами такими, как: V, Cr, W, Mo происходит их растворение в карбиде железа МЗС при этом увеличивается его метастабильность. В процессе отжига в цементите эвтектических колоний происходит выделение более стабильных карбидных фаз, а из-за дефицита углерода цементит частично перекристаллизуется в аустенит.

### **Список используемой литературы**

1. Жуков А.А., Сильман Г.И., Износостойкие отливки из комплексно-легированных белых чугунов. М.: Машиностроение 1984. 104 с.
2. Электронный ресурс <http://ati.su/Media/PrintArticle.aspx?ID=1749> Режим доступа 12.10.2017

3. Горелик С. С. Рекристаллизация металлов и сплавов / С. С. Горелик. – М.: Metallurgy, 1978. – 568 с

**СООБЩЕСТВА РАКОВИННЫХ АМЕБ В ЛИСТВЕННИЧНИКЕ  
КУСТАРНИЧКОВО-ЛИШАЙНИКОВО-ЗЕЛЕНОМОШНОМ НА  
ПРИУСТЬЕВОМ УЧАСТКЕ р. КОЧЕЧУМ**

**А. В. Кошкарлова, студентка 4 курса ИЭиГ СФУ**

**г. Красноярск, Сибирский федеральный университет**

**Научный руководитель – А. В. Гренадерова, канд. геогр. наук**

Раковинные амёбы (Testacea) - представители почвенной нанофауны, являются первичными деструкторами целлюлозы и лигнина, они принимают участие в гумификации трудно разложимых сортов гумуса в лесных почв. Кроме того, функциональную роль тестацей рассматривают как важный фактор, определяющий темпы биотрансформации и синтеза минералов в современной динамике таёжных лесов [1].

Основной особенностью раковинных амёб, позволяющей использовать их как биоиндикатор состояния экосистем, является то, что они чутко реагируют на изменения режима увлажнения в почве, а раковинки хорошо и достаточно долго сохраняются после отмирания амёб.

Целью нашей работы явилось изучение сообществ почвообитающих раковинных амёб в лиственничнике кустарничково-лишайниково-зеленомошном на левобережном приустьевом участке реки Кочечум (бассейн р. Нижняя Тунгуска).

Пробы лишайниково-моховой подстилки были отобраны в августе 2016 года на севере Красноярского края (в окрестностях п. Тура, бассейн р. Нижняя Тунгуска) в лиственничнике бруснично-голубично-багульниково-лишайниково-зеленомошном на разных элементах микрорельефа (кочка,

межкочечное понижение, ровная поверхность) и с участка, подвергнутого пирогенному воздействию в 2013 году.

Образцы проанализированы с помощью ризоподного метода, который заключается в установлении процентного соотношения видов раковинных амёб и качественном анализе экологических свойств сообществ тестаций. Идентификация видов раковинных амёб осуществлялась под микроскопом при увеличении  $\times 400$ , с использованием определителей, с учетом основных морфологические параметров: форма, размер и характер покрытия раковинки, форма, размер, строение и расположение устья [2].

При микроскопировании четырёх проб идентифицирован 31 вид раковинных амёб. Плотность видов в сообществах составляет в среднем 2070 экз./г а.с.в. (экземпляр на 1 грамм абсолютно сухого вещества), за исключением участка, подвергнутого пирогенному воздействию. К доминантам относятся представители родов *Corythion*, *Assulina*, *Trinema*, *Centropyxis*.

На микроповышении высотой 25 см, покрытом сфагновым мхом, в составе сообщества раковинных амёб отмечено 16 видов (плотность составила 2006 экз./г а.с.в.), доминируют ксерофильные виды *Assulina muscorum* и *Corythion dubium* (Рис.); содоминанты: *Centropyxis orbicularis*, *Corythion orbicularis*, *Nebela tincta*. Отмечено 5 видов амёб рода *Trinema*, для раковинок которого характерен малый размер (длина от 16 до 60 мкм), что позволяет им населять мельчайшие капли воды в дернинах мха. Единично (0,3-2,0% от общего количества) встретились виды, характерные только для этого микрорельефа: *Schoenbornia smithi*, *Nebela lageniformis*, *Trigonopyxis arcuata major* (ксерофилы, населяют зеленые мхи). В целом, сообщество характеризуется как ксерофильное.

В моховой подушке представленной зеленым и сфагновым мхом (*Pleurozium schreberi*, *Sphagnum nemoreum*) идентифицировано 18 видов раковинных амёб (плотность составила 1160 экз./г а.с.в.). В сообществе преобладают ксерофильные бриобионты: *Corythion dubium*, *Corythion orbicularis*; содоминируют: *Assulina muscorum*, *Assulina seminulum*, *Centropyxis*

*eurystoma*, *Centropyxis orbicularis*, *Trinema lineare*. Участие гигрофильного вида *Nebela militaris* составило 4,59%. Только в данном биотопе отмечены такие виды как: *Centropyxis eurystoma*, *Corythion dubium aerophila*, *Nebela bigibossa*, *Phyganella aeropodia*, *Trigonopyxis arcula*.

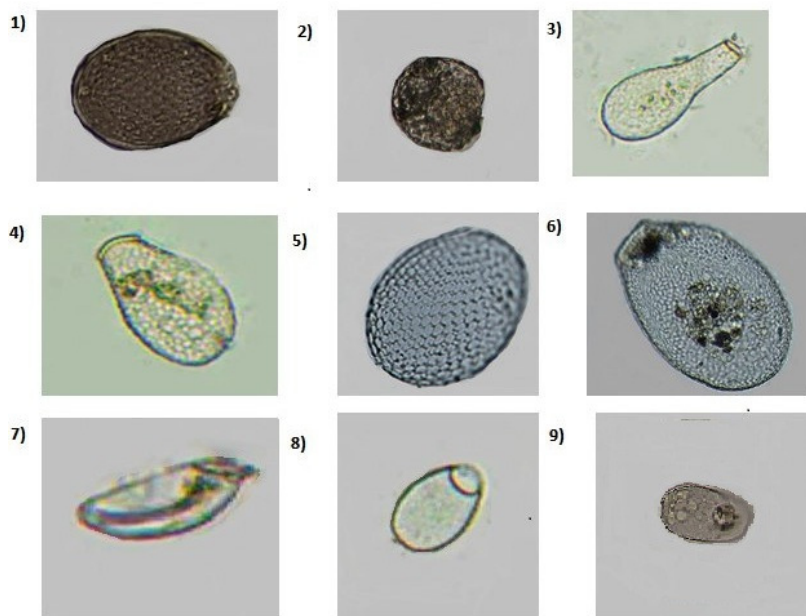


Рисунок 1 - Некоторые представители раковинных амеб из подстилки листовничника кустарничково-лишайниково-зеленомошного: 1) *Assulina muscorum*, 2) *Centropyxis sylvatica*, 3) *Nebela lageniformis*, 4) *Nebela militaris*, 5) *Assulina seminulum*, 6) *Nebela tincta*, 7) *Corythion dubium* (профиль), 8) *Corythion dubium* (план), 9) *Trinema penardi*. Фотографирование материалов производилось фото-насадкой Canon. Фото автора.

В микропонижении (западина), где обильны лишайники (*Cladina*, *Cetraria*, *Peltigera*) плотность сообщества раковинных амеб составила 3050 экз./г а.с.в. Выявлено 18 видов амеб, доминантом, как и во всех изученных сообществах является ксерофильный вид *Corythion dubium* (13,77%), содоминанты: *Nebela tincta* (10,16%), *Trinema complanatum* (10,49%). Наряду с ксерофилами, в этом сообществе отмечены виды гигрофилы: *Centropyxis constricta*, *Cyclopyxis arselloides*, *Cyclopyxis euristoma*, *Euglypha rotunda*, *Nebela*

*parvula*, *Nebela penardiana*, *Nebela militaris*, что связано с повышением увлажнения в данной форме микрорельефа.

На участке, который подвергся пожару в 2013 году моховой ярус представлен – *Ceratodon purpureus*, в травяном ярусе доминируют – *Chamaenerion angustifolium* и *Calamagrostis lapponica*, плотность сообщества раковинных амеб в пирогенно преобразованной подстилке очень низкая и составляет 150 экз./г а.с.в.

Видовая структура на выгоревшем участке отличается малым разнообразием (7 видов), доминантом также является ксерофильный вид *Corythion dubium* (45,95%), содоминант – *Trinema lineare* (21,62%), они отражают ксероморфные условия среды. Одной из основных причин снижения влажности среды на поверхности выгоревших участков является нарушение сплошного растительного покрова, снижение альбедо и как следствие большее прогревание почвы.

На основе полученных данных установлено: 1) на исследуемом участке сообщество раковинных амеб представлено 31 видом, преобладают ксерофильные виды с доминантом *Corythion dubium*; 2) на положительных формах рельефа (кочка) доминируют: *Assulina muscorum* и *Corythion dubium*, в отрицательных и промежуточных формах рельефа: *Corythion dubium*, *Corythion orbicularis*, *Trinema complanatum*; 3) видовая структура на выгоревшем участке отличается малым разнообразием (7 видов), доминантом также является ксерофильный вид *Corythion dubium* (45,95%), содоминант – *Trinema lineare* (21,62%); 4) в послепожарных сообществах развиты исключительно ксерофильные виды, присущие всем нетрансформированным сообществам: *Corythion dubium*, *Centropyxis orbicularis*, *Trinema complanatum*, *T.lineare*, *T.penardi*, *Nebela tincta*, что обусловлено изменением гидротермического режима субстрата в сторону увеличения температуры и снижения увлажнения.

### **Список использованной литературы**

1. Striganova B.R., Bobrov A.A., Evsyunin A.A., Korobov E.D., Rahleeva A.A., Starikova O.V. 2002. [Structural-functional organization of soil animal populations] // Regulatory role of soil in the functioning of boreal ecosystems. М.: Nauka. P.227–273.
2. Мазей Ю.А., Цыганов А.Н. Пресноводные раковинные амебы. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006.

## **РАДИАЛЬНЫЙ ПРИРОСТ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ОЧАГЕ МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ СОСНОВОЙ ПЯДЕНИЦЫ**

**П.А. Красноперова, Т.С. Полтарина**

**г. Красноярск, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»**

**Научный руководитель - О.В. Тарасова, д-р с.-х. наук, профессор**

Колебание численности популяций лесных насекомых - фитофагов, согласно феноменологической теории динамики численности [1] объясняют воздействием на популяцию насекомого двух групп факторов - модифицирующих и регулирующих. Модифицирующие факторы – погода и кормовые ресурсы, не связанные с плотностью популяции. Регуляция выполняется факторами, действие которых зависит от плотности популяции. По принципу отрицательной обратной связи эти факторы сглаживают возникающие флуктуации и обеспечивают стабильность системы.

Одним из малоизученных факторов является устойчивость деревьев к нападению насекомых. В одном и том же очаге массового размножения насекомых – фитофагов отмечаются деревья с различной степенью дефолиации: от незначительных повреждений хвои или листьев, незначительно влияющих на жизнеспособность дерева, до полного объедания личинками кроны дерева. Известно [2], что вспышки массового размножения насекомых –



филлофагов будут начинаться в насаждении, привлекательном для насекомых, при определенных погодных условиях.

Для оценки привлекательности деревьев для насекомых - филлофагов были проанализированы особенности роста сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L. на территории Краснотуранского бора в период с 1945 по 1972 г. до начала вспышки массового размножения сосновой пяденицы *Bupalus piniarius* L. и в период массового размножения сосновой пяденицы с 1974 по 1978 год. Сосновая пяденица имеет следующие биологические особенности: питание хвоей сосны на стадии гусеницы, отсутствие питания у имаго, окукливание и зимовка в подстилке, отсутствие личиночной диапаузы, кучная откладка яиц самками, ограниченная миграция гусениц, разнообразный комплекс энтомофагов, среди которых преобладают паразиты куколок. Основными факторами модификации численности сосновой пяденицы являются погодные условия в период питания гусениц. Вспышки массового размножения сосновой пяденицы – обычные явления в сосновых борах юга Сибири [3].

Средний возраст деревьев к началу вспышки массового размножения пяденицы на всех пробных площадях Краснотуранского бора составлял 60-80 лет. С помощью приростного бура были взяты 44 керны из сосны обыкновенной в очаге массового размножения сосновой пяденицы и 44 керны из сосны в неповрежденных пяденицей сосняках. Обработанные керны были измерены в лаборатории биогеохимии экосистем Сибирского Федерального Университета на приборе в поле зрения микроскопа на установке “Lintab 5 Tree-RingStation” (RINNTECH®) с точностью 0,1 мм. Датировка годовичных колец выполнялась методом перекрестной датировки (cross-dating method) в программе TSAP-Win™ (RINNTECH®), с последующим контролем программы COFESHA (version 6.0P) [4].

Одними из наиболее объективных параметров оценки регуляторной системы деревьев в очагах массового размножения и в неповрежденных насаждениях являются величина стандартного отклонения  $s$  рядов первых

разностей радиального прироста, а также порядок  $n$  авторегрессии парциальной авторегрессионной функции (ПАКФ). На рисунке 1 приведены значения  $s$  и  $n$  деревьев в очагах массового размножения и в неповрежденных насаждениях. Проведенный анализ позволяет говорить, что большинство деревьев из неповрежденных участков Краснотуранского бора характеризуются запаздыванием  $n = 1$  и малой амплитудой ( $s < 0.30$ ) изменений прироста относительно его возрастного тренда. Поврежденные сосновой пяденицей сосны, напротив, характеризовались либо отсутствием запаздывания динамики рядов первых разностей радиального прироста, либо достаточно большими значениями порядка  $n$  авторегрессии рядов первых разностей радиального прироста. При этом колебания текущего радиального прироста относительно возрастного тренда были существенно больше, чем у деревьев в неповрежденных насаждениях.

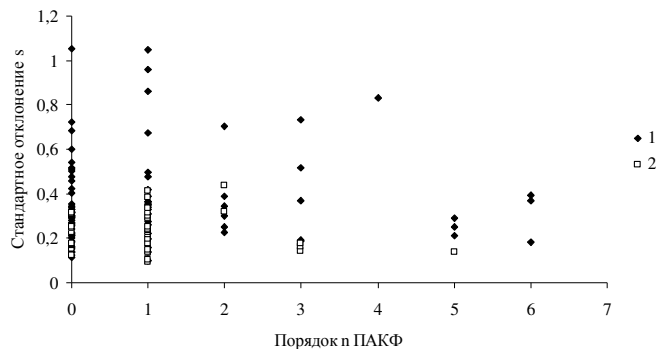


Рисунок 1. Характеристики  $n$  и  $s$  временных рядов первых разностей деревьев (1 – деревья в очаге массового размножения; 2 – деревья в неповрежденных насаждениях).

Выражаем благодарность д.б.н., профессору СГУНиТ имени академика М. Ф. Решетнёва Пальниковой Е.Н., и к.б.н., зам. директора ИФБиБ СФУ Свидерской И.В. за помощь, оказанную в работе.

### Список использованной литературы

1. Исаев А.С. Популяционная динамика лесных насекомых/ А.С. Исаев, Р.Г. Хлебопрос, Л.В. Недорезов, Ю.П. Кондаков, В.В. Киселев, В.Г. Суховольский. – М.: Наука, 2001. – 374с.
2. Isaev A.S. Forest insect population dynamics, outbreaks and global warming effects/ A.S.Isaev, V.G. Soukhovolsky, O.V. Tarasova, E.N. Palnikova, A.V. Kovalev. – N.Y.: J.Wiley and Sons. 2017. – 286 p.
3. Пальникова Е.Н. Сосновая пяденица в лесах Сибири/ Е.Н. Пальникова, И.В. Свидерская, В.Г. Суховольский. – Новосибирск: Наука. 2002. – 232 с
4. Шиятов С.Г. Методы дендрохронологии. Часть I. Основы дендрохронологии. Сбор и получение древесно-кольцевой информации: Учебно-методич. пособие/ С.Г. Шиятов, Е.А. Ваганов, А.В. Кирдянов, В.Б. Круглов, В.С. Мазепа, М.М. Наурзбаев, Р.М. Хантемиров. – Красноярск: КрасГУ, 2000. – 80 с.

## ОЦЕНКА СТРУКТУРЫ ЦИАНОБАКТЕРИАЛЬНО-ВОДОРОСЛЕВЫХ СООБЩЕСТВ ПОЧВЫ ПРИ РАЗНЫХ СПОСОБАХ ОБРАБОТКИ

**Е.О. Кудрявцева**

**Красноярск, ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный  
университет**

**Научный руководитель - Н.В. Фомина, к.б.н., доцент**

**Введение.** Изучение альго-цианобактериальных комплексов почв, испытывающих различные виды и уровни антропогенных воздействий, позволяет выявить реакцию организмов на специфические загрязнители, установить степень адаптации к действию возмущающих факторов, определить возможность использования определенных видов и группировок для оценки состояния почв и в итоге определить пути ее биологической рекультивации [4-6]. Водоросли являются одними из важнейших продуцентов органического

вещества почвы. Они также обогащают ее азотом за счет утилизации свободного азота атмосферы, стимулируют деятельность азотфиксирующих бактерий и простейших, улучшают структуру почвы и ослабляют ее эрозию, частично поглощают органические вещества почвы и минеральные соли на короткое время и предотвращают их от вымывания из верхних ее слоев. В почве преимущественно развиваются водоросли четырех отделов: *Chlorophyta* (зеленые), *Xanthophyta* (желто-зеленые), *Bacillariophyta* (диатомовые) и *Cyanophyta* (синезеленые). Значительно реже встречаются красные (*Rhodophyta*) и евгленовые (*Euglenophyta*) водоросли [1,7, 8].

**Объекты и методы исследования.** Опыт был заложен на многолетнем полевом стационаре УНПК «Борский» расположенного в центральной части Красноярской лесостепи на территории Сухобузимского района. Почвенный покров представлен черноземом выщелоченным среднемощным среднегумусным тяжелосуглинистым ( содержание гумуса – 8-8,5 %, pH – близкая к нейтральной (6,8–7,0), повышенное содержание подвижного фосфора – (20–24 мг/100 г); очень высокая обеспеченность обменным калием ( $K_2O = 27–29$  мг/100 г)). Почвенные пробы отбирали в августе с глубины 0-10 см согласно ГОСТ 17.4.3.01.- 83; ГОСТ 17.4.4.02-84 [2, 3]. При установлении родового состава почвенных водорослей и цианопрокариот использовались методы прямого микроскопирования, водные и почвенные культуры со стеклами обрастания [8].

**Результаты исследования.** Во всех вариантах исследуемой почвы обнаружены представители 4-х отделов цианобактерий и почвенных водорослей (*Cyanoprocaryota*, *Bacillariophyta*, *Xanthophyta*, *Chlorophyta*), включающие в себя 4 класса, 8 порядков, 12 семейств, 12 родов. Обнаруженные в исследуемых почвах водоросли относятся к 8 порядкам: *Oscillatoriales*, *Klebsormidiales*, *Scenedesmales*, *Chlorellales*, *Nitschia* *Bacillariales*. Согласно анализу данных, представленных в таблице, установлено, что при вспашке доминирующими является род – *Phormidium*.

Посевы пшеницы при вспашке способствуют формирования следующего родового спектра цианобактерий и почвенных водорослей: *Phormidium*, *Chlamydomonas*, *Chlorella*, *Klebsormidium*, *Anabaena*, *Bracteacoccus*, *Aphanocapsa*, *Cylindrospermum*, *Tolypothrix*, *Tetracystis*, *Bumelleriopsis*, *Xanthonema*, *Nitzschia*. Под пшеницей с внесением удобрения преимущественно развивались представители рода: *Klebsormidium*, *Phormidium*, *Anabaena*, *Nitzschia* и без удобрения: *Anabaena*, *Nitzschia*, *Phormidium*. В свою очередь поверхностная обработка сохраняет структуру в почве под паром и при внесении удобрений под посевами пшеницы происходит увеличение количества представителей из рода *Phormidium*, *Nitzschia*.

В посевах пшеницы доминирующими родами являлись - применение удобрений стимулировало развитие дополнительно родов – *Phormidium*, *Nitzschia*, *Anabaena*. Перестройка альгоценоза, обеднение его состава, а также изменение качественных и количественных показателей являются типичной реакцией на антропогенное воздействие.

**Заключение.** При вспашке доминируют виды, относящиеся к Р-форме – это нитчатые синезеленые водоросли, устойчивые к свету и высушиванию. В меньшем количестве присутствуют виды С, В и Сh-формы. В результате поверхностной обработки почвы значительное количество родов почвенных водорослей принадлежит к CF-форме (активные азотфиксаторы).

### Список использованной литературы

1. Голлербах, М.М. Водоросли, их строение, жизнь и значение / М.М. Голлербах. - М.: Моск. общ-во испыт. прир.- 1951.- 250 с.
2. ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.
3. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб почвы для химического, бактериологического и гельминтологического анализа.

4. Доценко, К.А. Влияние систем защиты растений и агротехнических приемов на почвенную альгофлору в зернотравяно-пропашном севообороте. – Краснодар, 2000. – 152 с.

5. Ефремова, В.А. Сообщества почвенных водорослей и цианобактерий в экологической оценке городских почв (на примере г. Кирова): диссертация на соискание ученой степени степ. кандид. биол.наук/ В.А.Ефремова - Киров, 2014.- С.48-51.

6. Кондакова, Л.В. Альго-цианобактериальная флора и особенности ее развития в антропогенно нарушенных почвах (на примере почв подзоны южной тайги Европейской части России): автореф. на соиск. учен. степ. докт. биол. наук / Л.В. Кондакова. – Сыктывкар, 2012. – 34 с.

7. Перминова, Г.Н. Состав альгофлоры целинных и подвергшихся освоению почв / Г.Н. Перминова, М.В. Гецен // Биогеоэкологические исследования на сеяных лугах в восточноевропейской тундре. – Л.: Наука, 1979. - С. 54-64.

8. Штина, Э.А. Методы изучения почвенных водорослей / Э.А. Штина // Сб. статей «Микроорганизмы как компонент биогеоценоза». - М.: Наука, 1984. - С. 58-74.

**ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ ТОПОЛЯ БАЛЬЗАМИЧЕСКОГО  
(POPULUS BALSAMIFERA L.), КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ПРАВОБЕРЕЖНЫХ РАЙОНОВ Г.  
КРАСНОЯРСКА.**

**Кулагина В.А.**

**Красноярск, ИЭиГ СФУ**

**Научный руководитель - Мучкина Е. Я., д.б.н., профессор**

Возрастающее значение решения проблемы загрязнения окружающей среды обуславливает необходимость поиска и разработки доступных методов контроля оценки состояния компонентов биоты в городской среде. [4]

Методы биологической индикации подходят для этого, так как дают прямую информацию о реакции организмов на отрицательные факторы. И одним из наиболее удобных и доступных методов биоиндикации - оценка состояния среды посредством расчёта коэффициента флуктуирующей асимметрии. [2] [3]

Данный метод отвечает требованиям к методам контроля среды. Степень отклонения от оптимума и чувствительность метода обеспечивается анализом отсканированных изображений листьев и измерением параметров. В районах промышленного обеспечения, метод придаёт приоритет для оценки реальной ситуации. [2]

В качестве объекта исследования выступает тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.). Эта порода была выбрана благодаря своим уникальным свойствам. Данный вид быстрорастущий (до 1,5 м за сезон), довольно газоустойчив и весьма морозостоек, может выносить полутень, хорошо выносит сухость воздуха и почвенное засоление. И ко всему прочему часто используется для образования защитных насаждений и в других озеленительных целях. [1]

В г. Красноярске для учёта параметра листовых пластинок тополя бальзамического были выделены четыре площадки в функциональных зонах (рисунок 1).



Рисунок 1 - Карта – схема отображающая местоположение исследуемых участков:

1 – Набережная р. Енисей

2 – Микрорайон Черемушки

3 – Район ул. Вавилова

4 – Район цементного завода

Сбор материала проходил после остановки роста листьев: в июле-августе 2016 г. Каждая выборка включала в себя 100 листьев: по 10 листьев с 10 растений. Всего было собранно 400 листьев.

Собранный материал был отсканирован сразу после сбора. В программе ImageJ были определены стандартные морфометрические признаки: ширина левой и правой половинок листа; длина жилки второго порядка, второй от основания листа; расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка; расстояние между концами этих жилок; угол между главной жилкой и второй от основания листа жилкой второго порядка [4].

Коэффициент флуктуирующей асимметрии и интегральный показатель стабильности развития рассчитывались по Захарову. [4]

Таблица 1 - Интегральный показатель стабильности развития листовых пластинок тополя бальзамического произрастающего на территории г. Красноярска, 2016 год.

Место сбора проб	Интегральный показатель стабильности развития	Баллы	Качество среды
Набережная р. Енисей	0,033	1	Условная норма
Микрорайон Черёмушки	0,034	1	Условная норма
Район ул. Вавилова	0,044	2	Удовлетворительное состояние
Район цементного завода	0,056	5	Критическое состояние



Исходя из проведённых расчётов можно сделать вывод, что состояние окружающей среды правобережной части г. Красноярска оценивается как условная норма в районе набережной р. Енисея и микрорайоне Черёмушки, незначительным загрязнением в районе улицы Вавилова и как критическое состояние в районе цементного завода.

### **Список использованной литературы**

1. Бакиев, И.Ф. Особенности развития растений тополя бальзамического (*Populus balsamifera* L.) в условиях загрязнения окружающей среды металлами / И.Ф. Бакиев, Р.Х. Ямалеев, А.А. Кулагин // Аграрная Россия. - 2010. - №5. - С. 35-42
2. Боголюбов, А. С. Оценка экологического состояния леса по асимметрии листьев / А. С. Боголюбов. – Москва: Экосистема, 2002. – 10 с.
3. Здоровье среды: методика оценки /Захаров В. М., [и др.] – М.: Центр экологической политики России. - 2000.- 68 с.
4. Экосистемы в городской среде: структура, состояние, устойчивость, управление: учеб. пособие / под общ. ред. О.В. Тарасовой. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013. – 204 с

## **ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК БЕРЕЗЫ НА ТЕРИТОРИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ЗОНЫ ПОСЕЛКА ГОЛЫШМАНОВО, ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**С.В. Лизавчук, II курс**

**г. Ишим, ИПИ им.П.П. Ершова (филиал) ФГАОУ ВО «Тюменский  
государственный университет»**

**Научный руководитель – О.С. Козловцева, к.б.н., доцент**

Одним из перспективных подходов для интегральной характеристики качества среды является оценка состояния живых организмов по стабильности

развития, которая характеризуется уровнем флуктуирующей асимметрии морфологических структур [2].

Концепция флуктуирующей асимметрии (ФА), предполагает определение качества среды через оценку функционального состояния выбранных биоиндикаторов. Метод приобрел широкую популярность после рекомендации его Центром экологической политики в 2000 году. На протяжении почти 20 лет многие авторы аргументировано характеризуют качество (или «здоровье») городской среды, через определение ФА.

ФА является наиболее простым и доступным для широкого использования способом оценки стабильности развития.

Нарушение проявляется в незначительных ненаправленных различиях между сторонами (в пределах нормы реакции организма). Уровень морфогенетических отклонений от нормы оказывается минимальным лишь при определенных (оптимальных) условиях среды и заметно возрастает при любых стрессовых воздействиях. Получаемая интегральная оценка качества среды характеризует реакцию живого организма на неблагоприятное воздействие, которое отмечалось в период его развития.

В качестве тест – объекта может быть выбран любой вид, для которого характерна билатеральная симметрия [1]. Однако чаще всего исследователи обращают внимание на березу повислую (*Bétula péndula*).

Автором проводилось исследование ФА листовой пластинки на территории промышленной зоны р.п. Голышманово, Тюменской области.

В настоящее время население рабочего поселка достигает 16 000 человек. Из крупных промышленных объектов здесь находится комбинат хлебопродуктов, деревоперерабатывающая Российско-Американская компания РашФор, развитию поселка способствует одноименная железнодорожная станция. Поселок достаточно хорошо озеленен и находится в окружении леса.

Сбор материала для исследования проводился на промышленной зоне расположенной на северо-востоке поселка, после полной остановки роста листьев в июле 2017. Всего было сделано 10 выборок на близкорасположенных,

но различных по агенту воздействия точках. В каждую выборку вошло 100 листьев, собранных с 10 отдельно стоящих деревьев. Результаты определения ФА представлены на рисунке.

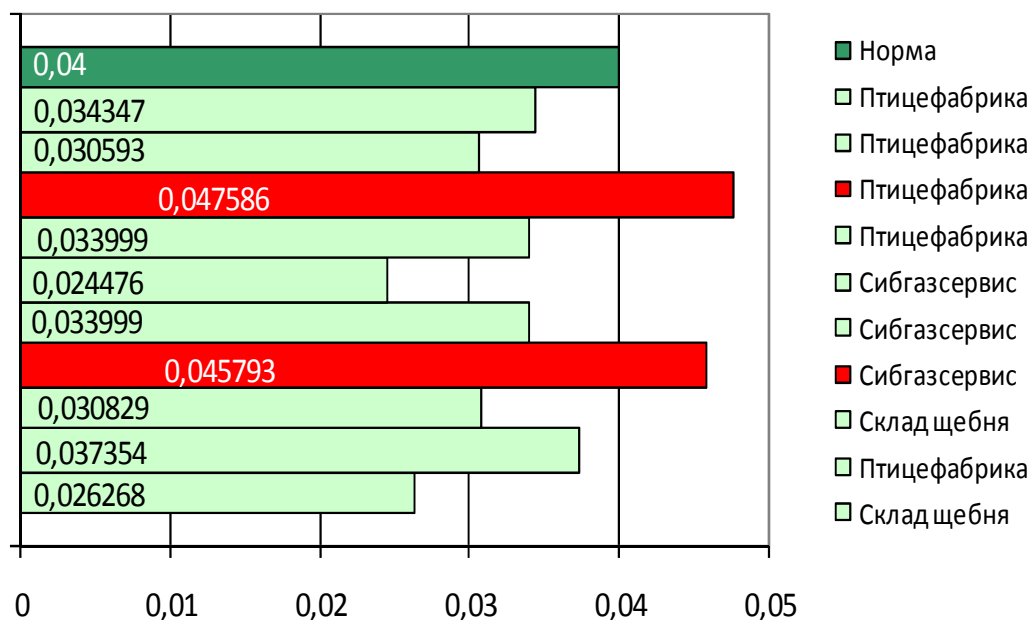


Рисунок 1 - Результаты вычисления ФА на территории промышленной зоны пос. Голышманово Тюменской области.

Мы пришли к выводу, что промышленная зона с расположенными на ней ГР МУП Птицефабрика «Голышмановская», ООО «Сибгазсервис», а также несанкционированным складом щебня представляет потенциальную угрозу экологическому благополучию жителей рабочего Голышманово .

Экологическую обстановку на территории ГР МУП Птицефабрика «Голышмановская» можно считать благополучной, средний показатель ФА листовой пластинки составляет 0,034167, однако зафиксированы и отдельные точки с указывающие на среднюю степень загрязнения (0,045793).

Экологическая обстановка на территории ООО «Сибгазсервис», благополучна. Средний показатель ФА листовой пластинки составляет 0,283263, что соответствует оценке «условно нормально».

Наибольшую опасность представляет несанкционированный склад щебня. Средний показатель ФА на точке 0,040967. Хотя данный показатель и соответствует оценке «условно нормально», от перехода в другую категорию его отделяет всего 0,001. Кроме того именно на этой точке отмечен самый высокий показатель ФА для исследуемой территории 0,047586, соответствующий оценке «среднее загрязнение».

Исходя из выше сказанного можно заключить, что для территории промышленной зоны необходим постоянный мониторинг состояния окружающей среды.

### **Список использованной литературы**

1. Захаров, В.М. Здоровье среды: методика оценки [Текст] / В.М.Захаров, А.С.Баранов, В.И. Борисов и др. // Центр экологической политики России, 2000. 318 с.
2. Низкий, С.Е. Флуктуирующая асимметрия листьев березы плосколистной (*Betula platyphylla* Sukacz.) как критерий качества окружающей среды / С.Е. Низкий, А.А. Сергеева // Вестник КрасГАУ. 2015. №7 С.14-17.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНОГО БУМАЖНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗНОГО ТЕПЛОЗВУКОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА**

**С.Г Лучинкин аспирант кафедры МАПТ**

**В. А. Кожухов, к.т.н., доцент кафедры МАПТ**

**г. Красноярск, Сибирский государственный университет науки и  
технологий имени академика М. Ф. Решетнёва**

**Научный руководитель – Ю. Д. Алашкевич, д. т. н., профессор**

Проблема потепления климата Земли становится всё более актуальной в России и мире. Одним из направлений сокращения выбросов тепла в атмосферу

является развитие производства эффективных строительных материалов и экономия топливно-энергетических ресурсов, включая минимизацию тепловых потерь через ограждающие конструкции зданий, сооружений и технологического оборудования.

При этом большая часть изоляционных материалов обладает рядом недостатков, среди которых можно выделить следующие: невысокая теплостойкость и повышенная горючесть, наличие в их составе вредных компонентов, которые загрязняют окружающую среду, проблема утилизации отходов при производстве и эксплуатации материалов, а также высокие затраты электроэнергии на их производство [1].

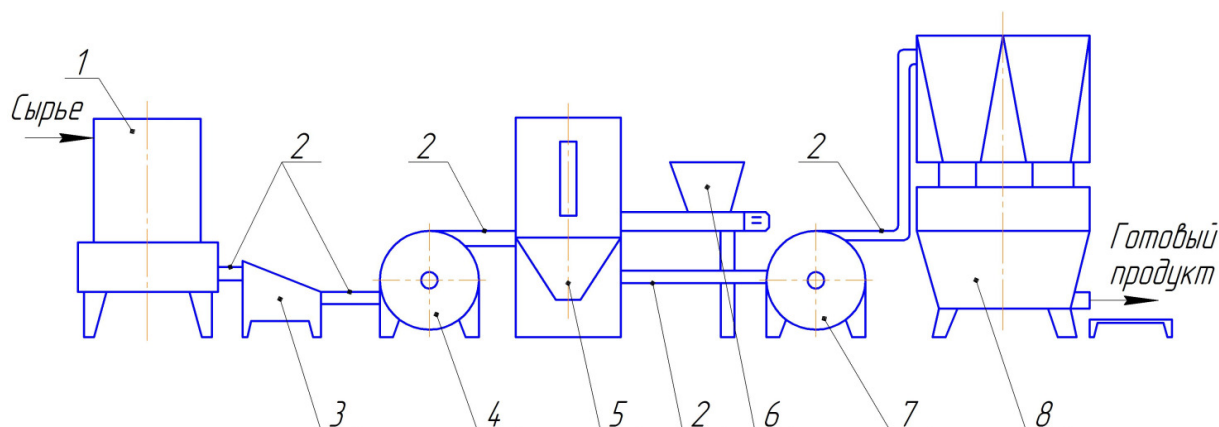
Эти проблемы позволяет решать современный, экологически чистый целлюлозный теплозвукоизоляционный материал (эковата). Применение утеплителя на основе целлюлозных волокон, получаемых при переработке вторичного бумажного сырья так же позволяет решать проблему утилизации отходов.

Высокая теплоизолирующая способность и отсутствие тепловых швов исключает образование «мостиков холода», обеспечивая максимальную теплоизоляционную способность. Однако, в связи с негативными тенденциями в мировой и российской экономике, постоянно ведется работа по созданию более экологичных и эффективных современных теплозвукоизоляционных материалов [2].

Рассмотрев используемые для получения целлюлозного утеплителя технологические решения, можно сделать вывод о таких недостатках в их компоновке, как излишняя громоздкость и металлоёмкость, высокий удельный расход электроэнергии, как на измельчение материала, так и его транспортировку.

На основании результатов исследований предложена новая технологическая схема производства целлюлозного утеплителя с системой 3-х ступенчатого дробления с двойным воздушным вытягиванием и вспушиванием волокон, что позволило получить материал с уменьшенной плотностью,

повышенной энергетической эффективностью. В производственной линии предлагается совместить устройства пневмотранспорта материала (вентиляторы) с размольными устройствами (вихревыми дробилками), что позволит в одном аппарате производить фибрилляцию волокон целлюлозного материала, и его транспортировку (рисунок 1).



1 – шредер, 2- трубопроводы, 3 – бункер – уловитель, 4,7- вихревые дробилки, 5 – камера смешивания боратов, 6 – дозатор подачи боратов, 8 – упаковка с аспирацией

Рисунок 1 – Технологическая схема производства целлюлозного теплозвукоизоляционного материала

, подается в шредер специально разработанной конструкции (1) для измельчения газетной макулатуры, где в отличие от большинства подобных схем, подача макулатуры производится пачками, а не отдельными листами, по гибким трубопроводам (2), вентиляционными установками, производится перемещение измельченного материала в бункер - уловитель железа и инородных предметов (3) откуда поступает в вихревую дробилку (4) грубого помола, где происходит измельчения материала до размеров крупного сита (15 мм) и его подача в камеру смешивания с химическими компонентами(5) в турбулентном потоке воздуха, в отличие от обычной технологии, где химические компоненты просто высыпаются на конвейер с макулатурой. Дозировка подачи химических компонентов осуществляется с помощью

частотного преобразователя, что позволяет производить точную регулировку количества добавляемых химических реагентов. После смешения с реагентами материал поступает в вихревую дробилку тонкого помола (7) и затем поступает в систему аспирации и упаковки готового продукта.

Были экспериментально определены основные эксплуатационные характеристики целлюлозного материала, такие как коэффициент теплопроводности, коэффициент паропроницаемости, определена сорбционная и равновесная сорбционная влажность, измерен водородный показатель целлюлозного материала. Результаты исследований свидетельствуют об улучшении большинства теплофизических показателей целлюлозного теплозвукоизоляционного материала, по сравнению с известными аналогами.

### **Список использованной литературы**

1. Петров, Альберт Николаевич. Теплоизоляционные материалы на основе соломы и неорганических связующих: диссертация ... канд. техн. наук : 05.23.05.- Казань, 1998. - 178 с.: ил.

2. Svennersedt B. Field Data on Settling in Loose – Fill Thermal Insulation// Insulation Materials, Testing and Applications, ASTM STR 1030, D.L. Mc Elroy and J.F.Kimpflen, Eds., American Society for Testing and Materials, 1990, p. 231-236.

## **ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ НАСЕЛЕНИЕМ**

**Г.Е. Логинов, магистрант кафедры экологии**

**г. Гомель, УО «Гомельский государственный университет им. Ф.**

**Скорины»**

**Научный руководитель – Т.А. Тимофеева, к.б.н., доцент**

Согласно ст.19 Международного пакта о гражданских и политических правах, а также ст.10 Европейской конвенции о защите прав человека и

основных свобод, каждый обладает правом свободно осуществлять поиск и получение информации любым законным путем.

В соответствии со ст.46 Конституции Республики Беларусь, каждый имеет право на благоприятную окружающую среду. Согласно ст.14 Закона Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» право на благоприятную окружающую среду принадлежит гражданину от рождения и подлежит защите как личное неимущественное право, не связанное с имущественным, в порядке, установленном законодательством Республики Беларусь. Согласно ст.1 Гражданского кодекса Республики Беларусь, отношения, которые связаны с осуществлением и защитой неотчуждаемых прав и свобод человека и других нематериальных благ, регулируются гражданским законодательством, поскольку иное не вытекает из существа этих отношений.

Следует также дать определение понятию благоприятной окружающей среды. По мнению М. М. Бринчука, благоприятную окружающую среду следует определять не через характеристику качества, а через характеристику состояния. Благоприятная окружающая среда – это окружающая среда, состояние которой соответствует установленным в экологическом законодательстве требованиям и нормативам, касающимся чистоты (не загрязненности), ресурсоемкости (неистощимости), экологической устойчивости, видового разнообразия и эстетического богатства, обеспечивающая нормальную жизнь, здоровье и другие интересы человека [1].

Однако принимая во внимание достаточно общее определение безопасной окружающей среды, следует признать, что нарушение права на благоприятную окружающую среду может иметь место не только в случае выявления факта причинения вреда жизни и здоровью гражданина в результате прямого, либо косвенного влияния на окружающую среду хозяйственной и иной деятельности, но также в результате аварии, катастрофы, стихийного бедствия, в случае выявления угрозы причинения такого вреда. Ввиду этого чрезвычайно актуальна система оповещения населения компетентными



органами, а также система взаимодействия с населением и получения обратной связи: прямые телефонные линии, горячие телефонные линии и др.

Не менее важным выступает процесс организации и ведения специализированных структурных подразделений, которые будут вовлечены в процессы наблюдения, профилактики и устранения возникших экологических проблем. К примеру, в результате катастрофы на ЧАЭС и последующего загрязнения обширных территорий Республики Беларусь и сопредельных государств радионуклидами, возникла необходимость организации системы мониторинга и оценки состояния здоровья населения, а также разработки методов лечения и реабилитации пострадавших (рисунок 1) [2].



Рисунок 1 – Организационная структура оценки состояния здоровья населения

### Список использованной литературы

1. Бринчук М. М. Экологическое право / М. М. Бринчук. – М.: Юристъ, 2003. – 670 с.
2. Шевчук В. Е. Национальный доклад // В. Е. Шевчук, В. Л. Гурачевский – Минск: Комитет по проблемам последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС, 2001. – 118 стр.

# ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА МЕТОДОМ ЛИХЕНОИНДИКАЦИИ В ОКРЕСТНОСТЯХ СЕЛА КАРСОВАЙ

**В.Н.Максимова гр. 811, бакалавриат  
Санкт-Петербург, ВШТЭ (СПбГУПТД)**

**Научный руководитель – А.А. Вострикова, магистратура 2 курс**

Увеличение темпов промышленного роста, использование технологически неэффективного оборудования, медленные процессы модернизации и переоснащения производства – всё это приводит к тому, что количество выбросов загрязнителей непрерывно растёт.

Одним из важных условий достижения устойчивого развития можно назвать непрерывный, длительный мониторинг состояния окружающей среды.

На сегодняшний день актуальным считается вопрос о выборе наиболее эффективного, простого и доступного, а главное экономичного способа отслеживания изменений состояния окружающей среды. Наиболее перспективным методом биомониторинга в сегодняшней экологической обстановке является метод лишеноиндикации [1].

Так как, даже минимальное количество оксидов серы, азота, углерода, углеводородов вызывают негативные изменения в состоянии лишайников, тогда как их собственная изменчивость незначительна и чрезвычайно замедлена. Они преждевременно стареют, их слоевище становится более плотным, нарушаются процессы размножения. Экспериментально доказано, что в воздухе уже при концентрации  $SO_2$  0,08-0,10 мг/м в хлоропластах водорослевых клеток многих лишайников появляются бурые пятна, начинается деградация хлорофилла, плодовые тела лишайников угнетаются [2]. Таким образом, лишайники являются интегральным индикатором состояния среды и косвенно отражают общую «благоприятность» комплекса абиотических факторов на биотические в данной местности.

В статье представлено исследование состояния атмосферного воздуха методом лишеноиндикации, которое проводилось дважды: осенью 2013 и 2016 (так как в это времена складываются оптимальные абиотические условия для развития лишайников). Для исследования изменения экологической обстановки была выбрана пробная площадка (10\*10м), которая удалена от границы села на 500м и находится в непосредственной близости от района добычи нефти. Степень освещённости достаточно высокая, сомкнутость крон и частота встречаемости деревьев средняя.

Таблица 1 - Оценка плотности заселения лишайниками на исследуемой территории (ноябрь 2013)

№ учётного дерева	Плотность заселения лишайниками – на высоте 1,5м (в %)	Род лишайников (преобладающий)
1	10	Гипогимния
2	70	Пармелия, Гипогимния
3	15	Пармелия
4	20	Пармелия
5	8	Пармелия
6	15	Пармелия, Гипогимния
7	10	Пармелия, Гипогимния

Далее для 7 учетных деревьев одной лесообразующей породы (ель европейская или обыкновенная *Picea abies*) обозначили учётные площадки – участки коры (деревьев), на которых производится непосредственный подсчёт численности лишайников на высоте 1,5 м от земли с четырёх сторон света. Для определения плотности заселения лишайниками стволов деревьев были проведены учёты и взяты пробы. С помощью предварительно изготовленной квадрат-сетки (10\*10 см) определили на высоте 1,5 м от земли покрытие листоватых и кустистых форм лишайников на коре дерева. Видовой состав определили с помощью специальных определителей [3], [4].

Сводные данные первого (ноябрь 2013) и второго (ноябрь 2016) исследований приведены в таблицах №1 и №2 соответственно.

Средняя плотность заселения лишайников на высоте 1,5м составляет 31,5%.

Таблица 2 - Оценка плотности заселения лишайниками на исследуемой территории (ноябрь 2016)

№ дерев а	Число квадратов с покрытием > 50%	Число квадратов с покрытием < 50%	Число пустых квадрато в	Общее число квадратов	Плотность заселения на высоте ~ 1,5 м	Род лишайников (преобладающий)
1	18	26	56	100	31	Пармелия
2	8	28	64	100	22	Гипогимния
3	8	37	55	100	26,5	Пармелия, Гипогимния
4	7	31	62	100	22,5	Гипогимния
5	7	45	48	100	29,5	Пармелия,
6	0	5	95	100	2,5	Гипогимния
7	7	36	57	100	8	Пармелия, Гипогимния

Средняя плотность заселения лишайников на высоте ~ 1,5 м составляет 18%.

Из приведённых данных можно сделать вывод о негативном влиянии увеличения размеров добычи нефти в данном районе на состояние атмосферного воздуха, что отразилось на состоянии лишайников на исследуемой территории.

#### Список используемой литературы

1. Электронный ресурс, Режим доступа: <https://postnauka.ru/faq/72761>

2. «Жизнь растений». В 6-ти томах. Гл. ред. Чл.-кор. АН СССР Фёдоров А.А. под ред. Проф. М.М. Голлербаха, Т. 3. Водоросли, Лишайники. – М., Просвещение, 1977, 487 с. 379-431с.

3. «Определитель кустистых и листоватых лишайников СССР» (Томин, 1937),

4. «Определителя лишайников СССР» (с 1971г. 1,2,3,4,5,6 выпуски), «Определителя лишайников России» (7, 8, 9 выпуски).

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПАРАМЕТРА РАБОТЫ БЕЗНОЖЕВОЙ УСТАНОВКИ**

**Р.А. Марченко, В.И. Шуркина**

**г. Красноярск, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный  
университет науки и технологии имени академика М. Ф. Решетнева»**

**Научный руководитель – Ю.Д. Алашкевич, д. т. н., профессор**

Исходя из теоретических исследований и анализа силовых воздействий на волокно выяснилось, что при наличии подвижной преграды на безножевой установке помимо основных силовых факторов процесса размола, появляется ряд факторов, влияющих на интенсивность размола, в частности геометрические параметры подвижной преграды, определяющие частоту контакта струи суспензии с ее элементами, скорость истечения струи, окружная скорость вращения подвижной преграды.

Понимая, что на процесс размола оказывает влияние скорость истечения струи, геометрические параметры турбины, количество лопастей турбины и скорость вращения турбины, необходимо найти между ними зависимость, которая может выражаться в определении комплексного параметра рабочего колеса турбины [1, 2].

При работе турбины рабочее колесо вместе с лопастями вращается вокруг оси турбины с угловой скоростью  $\omega$ . Выходящая из сопла и набегающая на

лопасть струя волокнистой суспензии движется прямолинейно-поступательно, со скоростью –  $V_{стр}$ .

Рассмотрим движение лопасти относительно струи волокнистой суспензии. Для этого условно считаем струю неподвижной, а ось рабочего колеса перемещаем параллельно оси струи со скоростью –  $V_{стр}$ .

Вращение рабочего колеса с угловой скоростью  $\omega$  и прямолинейно-поступательное перемещение его оси со скоростью –  $V_{стр}$  соответствуют качению без скольжения образующего круга, соосного с рабочим колесом, радиусом

$$a = \frac{V_{стр}}{\omega} , \quad (1)$$

по горизонтальной плоскости, со скоростью оси –  $V_{стр}$ . При этом любая точка внутри этого круга описывает укороченную циклоиду (или трохоиду).

Выберем систему декартовых координат, связанную со струей волокнистой суспензии (рисунок 1).

Ось абсцисс  $x$  направляем параллельно оси струи суспензии по скорости  $s$ , ось ординат  $y$  – вертикально вниз. Начало координат в исходный момент на оси рабочего колеса.

Рассмотрим перемещение точки  $k$ , в исходном положении находящейся на оси ординат на расстоянии  $r_k$  (рисунок 1, 2) от оси круга (положение  $k$ ).

В соответствии с рисунком 1, отрезки траекторий двух сходственных течек соседних лопастей, при входе в зону действия струи, смещены на величину:

$$\Delta x_n = 2 \cdot \pi \cdot a / z = P \quad (2)$$

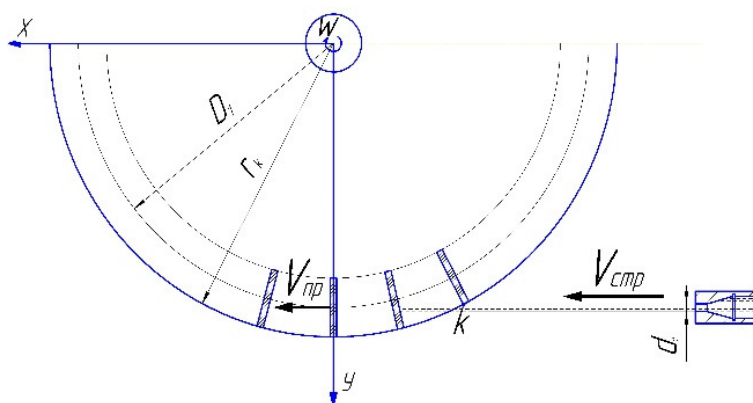


Рисунок 1 – Схема расположения насадки и рабочего колеса турбины

Величину  $P$  назовем приведенным шагом рабочего колеса, а величину  $2 \cdot \pi / z$  угловым шагом  $\Delta t_{uw}$ , то есть

$$\Delta t_{uw} = 2 \cdot \pi / z \quad (3)$$

Тогда приведенный шаг рабочего колеса турбины равен

$$P = \Delta t_{uw} \cdot a \quad (4)$$

Обозначим  $P$  комплексным параметром, который в комплексе характеризует процесс истечения струи суспензии из сопла и контакта её с подвижной преградой.

С учетом выражений (1) и (4), окончательно комплексный параметр эффективности процесса размола можно записать

$$P = \frac{2 \cdot \pi \cdot V_{cnp} \cdot r}{z \cdot V_{np}}, \quad (5)$$

где  $V_{np}$  – скорость вращения подвижной преграды, м/с;

$r$  – радиус подвижной преграды, м.

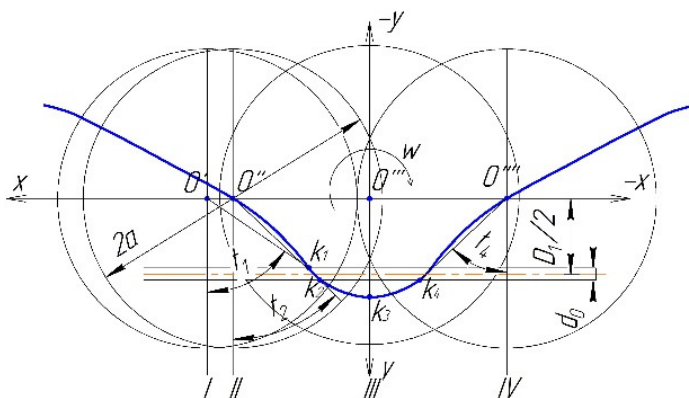


Рисунок 2 – Различные положения входной кромки лопасти относительно струи волокнистой суспензии

Таким образом, комплексный параметр эффективности процесса размола зависит от скорости истечения струи суспензии, геометрических параметров приемного устройства и скорости его вращения.

Механизм воздействия на волокно в установке зависит от многих факторов, в числе которых немаловажную роль играет частота контактов струи с преградой.

Глубокая же степень разработки, в конечном счете, зависит от энергии удара струи волокнистой суспензии и числа ее соударений о преграду.

Повышение скорости струи волокнистой суспензии обычными способами связано со значительными энергозатратами и конструктивными усложнениями. К тому же, исходя из теоретических расчетов, видно, что изменение скорости истечения струи волокнистой суспензии оказывает менее значительное влияние на комплексный параметр, чем изменение геометрических параметров приемного устройства, в частности изменение количества лопастей. Поэтому более предпочтительным представляется возможность регулировать значение комплексного параметра эффективности размола волокнистых полуфабрикатов в безножевой размольной установке с учетом конструктивных особенностей приемного устройства (диаметр турбины, количество лопастей на турбине) и скорости вращения подвижной преграды [3].

Комплексный параметр эффективности процесса размола влияет на величину импульса струи волокнистой суспензии при ее контакте с элементами подвижной преграды, а также на количество этих контактов.

При ударе струи суспензии о преграду воздействие на волокно может превышать предел его прочности, что приведет к локальным нарушениям его структуры.

В результате проведенных исследований процесса размола волокнистого материала безножевым способом, был теоретически обоснован механизм процесса размола волокнистых полуфабрикатов при производстве готовой



продукции в целлюлозно-бумажном производстве, основанный на комплексном параметре эффективности процесса размола. Это позволит найти оптимальные параметры работы установки, с точки зрения повышения её производительности, улучшения качества помола и снижения электрозатрат.

### **Список использованной литературы**

1. Алашкевич, Ю.Д. Гидродинамические явления при безножевой обработке волокнистых материалов / Ю. Д. Алашкевич. – Красноярск, 2004. – 80 с.

2. Алашкевич Ю.Д. Особенности конструктивных элементов рабочих органов при безножевой обработке волокнистых растительных полуфабрикатов / Ю.Д. Алашкевич, Р.А. Марченко // Новейшие достижения в области инновационного развития целлюлозно-бумажной промышленности: технология, оборудование, химия: материалы докладов Междунар. науч.-техн. конф. – Минск: БГТУ, 2017.– С. 16 – 22 с.

3. Марченко Р.А. Интенсивность процесса размола вторичного волокнистого сырья при использовании безножевой установки / Р.А. Марченко, В.И. Шуркина, Т.А. Лошкарева, Н.С. Решетова // Решетневские чтения: материалы XX Юбилейной междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М. Ф. Решетнева (09–12 нояб. 2016, г. Красноярск) : в 2 ч. / под общ. ред. Ю. Ю. Логинова; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2016. – Ч. 2. С. 316 – 318.

## **КОМПЛЕКСНЫЙ ПАРАМЕТР РАБОТЫ БЕЗНОЖЕВОЙ УСТАНОВКИ**

**Р.А. Марченко, В.И. Шуркина, Ю.А. Иванова**

**г. Красноярск, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет  
науки и технологии имени академика М. Ф. Решетнева»**

**Научный руководитель – Ю.Д. Алашкевич, д. т. н., профессор**

Одним из экологически перспективных и экономически привлекательных путей наращивания производства бумаги является использование в ее композициях вторичных волокон (оборотный брак, макулатура). Использование вторичного волокнистого сырья для производства бумаги и картона приводит к расширению сырьевой базы и уменьшению зависимости промышленных предприятий от обеспечения первичным волокнистым сырьем.

В зависимости от способов производства волокнистых полуфабрикатов, исходного состояния сырья и с учетом переработки вторичного сырья применяются различные виды ножевого и безножевого размалывающего оборудования [1].

Безножевые способы обработки волокнистой массы, еще недостаточно изучены. Поэтому при работе на аппаратах этого вида, наряду с получаемыми высокими физико-механическими показателями получаемой продукции, затраты электроэнергии на размол еще значительны.

Исходя из теоретических исследований и анализа силовых воздействий на волокно выяснилось, что при наличии преграды основными силовыми факторами процесса размола являются: удар струи волокнистой суспензии о неподвижную преграду и механизм разрушения волокна, связанный с кавитационным эффектом при контакте струи суспензии с преградой [2].

С использованием подвижной преграды появляется ряд факторов, влияющих на интенсивность размола, в частности геометрические параметры подвижной преграды, определяющие частоту контакта струи суспензии с ее элементами, скорость истечения струи, окружная скорость вращения подвижной преграды.

В целом влияние вышеуказанных параметров можно объединить в так называемый комплексный параметр работы безножевой установки, который, на наш взгляд, и должен объяснять механизм процесса размола при этом способе обработки волокна [3].

Комплексный параметр эффективности процесса размола влияет на величину импульса струи волокнистой суспензии при ее контакте с элементами

подвижной преграды, а также на количество этих контактов. При ударе струи суспензии о преграду воздействие на волокно может превышать предел его прочности, что приведет к локальным нарушениям его структуры [3].

Результаты экспериментальных исследований, проведенных в лаборатории кафедры МАПТ СибГУ, подтвердили теоретические исследования по определению комплексного параметра эффективности процесса размола и влияние его на основные технологические параметры процесса размола. В частности, на комплексный параметр оказывает влияние скорость истечения волокнистой суспензии, скорость вращения приемного устройства и конструктивные параметры этого устройства, что, в конечном счете, оказывает влияние на процесс размола [3].

Для решения основных задач исследования использовалась экспериментальная установка «струя-преграда», а в качестве исследуемого волокнистого полуфабриката использовалась макулатура марки МС-1А, концентрацией 1 %.

На рисунке 1 представлена зависимость продолжительности размола волокнистого полуфабриката от комплексного параметра при степени помола  $50^0$  ШР. Как видно из графика с увеличением значения комплексного параметра наблюдается снижение продолжительности обработки волокнистой суспензии до определенного момента, а затем продолжительность размола увеличивается.

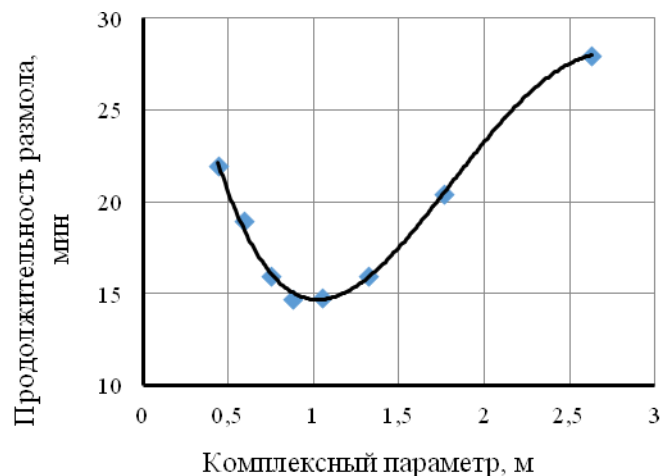


Рисунок 1 – Зависимость продолжительности размола от комплексного параметра

На наш взгляд это объясняется тем, что с увеличением значения комплексного параметра возрастает число контактов струи суспензии с лопатками, что в свою очередь повышает кавитационный эффект и уменьшает продолжительность размола. Однако дальнейшее повышение комплексного параметра приводит к перекрыванию лопастей подвижной преграды друг другом и приводит к затоплению струи, величина силы удара струи о преграду сводится к минимуму, что приводит к уменьшению скорости вращения подвижной преграды, что в свою очередь сказывается на числе контактов струи волокнистой суспензии с элементами подвижной преграды, что резко снижает прирост градуса помола.

На рисунке 2 представлен график зависимости удельного расхода электроэнергии от комплексного параметра для разработки волокнистого полуфабриката до степени помола 50 °ШР. Из графика видно, что удельный расход электроэнергии с увеличением значения комплексного параметра имеет тенденцию снижения, а затем начинает расти. На наш взгляд, это объясняется тем, что на значение комплексного параметра эффективности процесса размола существенное влияние оказывает изменение количества лопастей на подвижной преграде, а их количество влияет на продолжительность обработки, что в свою очередь сказывается на удельном расходе электроэнергии.

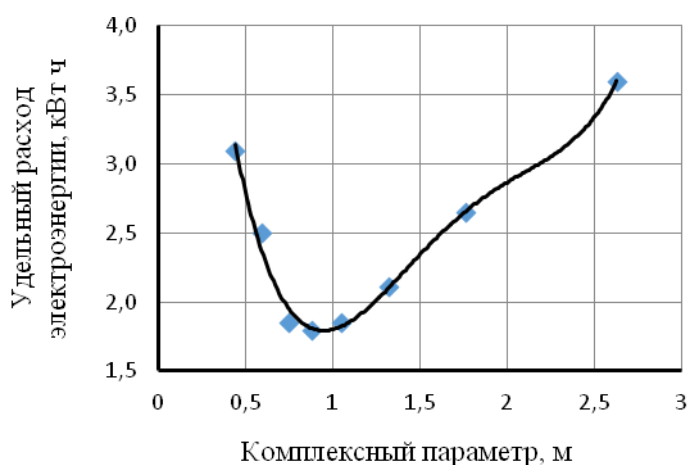


Рисунок 2 – Зависимость удельного расхода электроэнергии от комплексного параметра

В результате проведенных исследований процесса размола волокнистого материала безножевым способом, был теоретически обоснован механизм процесса размола волокнистых полуфабрикатов при производстве готовой продукции в целлюлозно-бумажном производстве, основанный на комплексном параметре эффективности процесса размола. Это позволит найти оптимальные параметры работы установки, с точки зрения повышения её производительности, улучшения качества помола и снижения электрозатрат.

### Список использованной литературы

1. Марченко Р.А. Сравнительный анализ качественных показателей вторичного волокнистого материала от способа размола / Р.А. Марченко, В.И. Шуркина, Ю.Д. Алашкевич // Новейшие достижения в области инновационного развития в химической промышленности и производстве строительных материалов: материалы междунар. науч.-техн. конф. – Минск: БГТУ, 2015. – С. 424 – 428.
2. Марченко, Р.А. Интенсивность процесса размола вторичного волокнистого сырья при использовании безножевой установки / Р.А. Марченко, В.И. Шуркина, Т.А. Лошкарева, Н.С. Решетова // Решетневские чтения: материалы XX Юбилейной междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти генерального конструктора ракетно-космических систем академика М. Ф. Решетнева (09–12 нояб. 2016, г. Красноярск) : в 2 ч. / под общ. ред. Ю. Ю. Логинова; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2016. – Ч. 2. – С. 316 – 318
3. Алашкевич Ю.Д. Особенности конструктивных элементов рабочих органов при безножевой обработке волокнистых растительных полуфабрикатов / Ю.Д. Алашкевич, Р.А. Марченко // Новейшие достижения в области инновационного развития целлюлозно-бумажной промышленности: технология, оборудование, химия: материалы докладов Междунар. науч.-техн. конф. – Минск: БГТУ, 2017.– С. 16 – 22 с.

## **БИОИНДЕКАЦИЯ КАК МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДОЕМОВ**

**У.Н. Маслюкова, Д.Ю. Васильева, Н. С. Ванюшина, гр. БПХ17-01,**

**Л.В. Юртаева, к.т.н., доцент**

**г. Красноярск, Сибирский государственный университет науки и  
технологий имени академика М.Ф. Решетнева**

**Научный руководитель – Ю. Д. Алашкевич, д.т.н., профессор**

Вода — не только источник кислорода и водорода, но и наиболее значительная составная часть тела всех живых существ: в теле человека она составляет около 70% массы, в растительном организме — до 95%.

Человек для своих нужд широко использует как поверхностные воды (озера, реки, речушки), так и подземные, или грунтовые (колодцы, скважины).

Воду используют как потребители ее — для приготовления продукции, возвращая при этом воду в водоемы, но в меньшем количестве и плохом качестве, так и водопользователи — хозяйства, люди, которые используют воду, как среду (водный транспорт, рыболовство, энергетика, сельское и коммунальное хозяйство). Возрастание техногенной нагрузки на водосборные территории при сокращении объема водоохраных мероприятий ведет к увеличению загрязнения поверхностных вод. Загрязненные водные объекты становятся непригодными для питьевого, а часто и технического водоснабжения, теряют рыбохозяйственное значение и становятся малопригодными для нужд сельского хозяйства.

Поэтому в настоящее время проблема загрязнения водных ресурсов в РФ стоит чрезвычайно остро.

Существующая система точечного контроля качества водных сред не позволяет в современных условиях достаточно оперативно и масштабно решать задачи по идентификации и контролю зон хронического загрязнения водных бассейнов на больших территориях. При этом современные методы контроля состояния водных сред выявляют качество вод в местах непосредственного их

загрязнения, что не дает возможности оценить воздействие загрязняющих веществ на здоровье населения и окружающую среду в зонах распространения загрязнения [1].

Масштабное расширение задач по оценке состояния окружающей среды требует разработки новых методик, позволяющих на современном уровне технических решений оценивать масштабы загрязнения окружающей среды и выявлять степень влияния данного загрязнения на здоровье и качество жизни населения.

Вода большинства рек и озёр нашего постсоветского пространства, как в прочем и большинства других стран, включая «развитые» страны, загрязнена целым «букетом» загрязняющих веществ (поллютантов). Поллютанты – вещества антропогенного происхождения, загрязняющие среду обитания живых существ. Любое производство (промышленность, сельское хозяйство), а также городская инфраструктура вносит свой вклад в загрязнение поверхностных вод. Список загрязняющих веществ, обнаруживаемых в наших реках и озёрах, уже давно перевалил за сотню, что делает очень дорогим и невозможными проведение полного химического анализа воды на присутствие в водной среде всех типов поллютантов. Немногие знают, что можно, даже не будучи биологом, узнать, насколько сильно загрязнён ли тот или иной водоём. Достаточно лишь посмотреть на живые организмы, обитающие в нём. Большинство применяемых в настоящее время методик определения качества воды при проведении мониторинга не дают объективной оценки загрязнённости того или иного водоёма, так как многие поллютанты не попадают в поле зрения при проведении анализа. Кроме того, большинство методик не учитывают различные взаимодействия загрязняющих веществ между собой.

Эту задачу решает биоиндикация. Т.е. она позволяет получить ответ на вопрос, к каким последствиям приведет та или иная концентрация загрязнителя в среде.

Биоиндикация – обнаружение и определение экологически значимых природных и антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов непосредственно в среде их обитания. Существует множество методик оценивания качества среды с помощью биоиндикаторов. Наиболее простым и доступным для любого человека, желающего узнать степень загрязненности водоема, является метод Майера [2]. Суть метода заключается в следующем: берется не менее 5 проб в различных местах водоема, подсчитывается количество обнаруженных индикаторных групп каждой пробы. И по полученному значению характеризуют степень загрязненности водоема.

Простота и универсальность метода Майера дают возможность быстро оценить состояние исследуемого водоема. Точность метода не очень высока, но если проводить исследования качества воды регулярно в течение какого-то времени и сравнивать полученные результаты, можно определить, в какую сторону изменяется состояние водоема. Для первичной оценки качества воды такой метод подходит лучше всего.

Так как в большинстве случаев загрязнения водоемов обусловлено деятельностью человека, его же деятельностью должно проводиться их очищение. Как считают экологи, в решении проблемы очистки водоемов есть только один выход – заниматься очисткой не одной реки, а всего бассейна, и, разумеется, инвестировать средства в «зеленые» технологии производства. Другими словами, подходить к решению проблем комплексно [1].

Иначе страна с самыми большими запасами воды в мире станет страной с самыми грязными водоемами. По этому пути уже пошел Китай, и нам не следует учиться на своих ошибках.

### **Список используемой литературы**

1. Мазурова В. Е. Оценка экологического риска последствий загрязнения поверхностных вод с использованием материалов дистанционного зондирования/ В. Е. Мазурова. – М. – 2009. – 147 с.



2. Фирсов Н.Н. «Микробиология: словарь терминов» / Н.Н. Фирсов. – М.: Дрофа, 2006 г. – 98 с.

## **СПОСОБЫ УЛУЧШЕНИЯ ТЕКСТУРЫ ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ СВОЙСТВ**

**Матрос В.А., магистрант 1 курс**

**г.Брянск, ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-  
технологический университет»**

**Научный руководитель – А.А. Лукаш, к.т.н., доцент**

В рыночных условиях постоянно возрастают требования к декоративным свойствам отделочных материалов, чтобы обычные предметы интерьера сделать уникальными, неповторимыми, броскими [4].

Повысить декоративные свойства древесины мягких лиственных пород возможно путем создания объемного рисунка на лицевой поверхности. Рельеф на лицевой поверхности фанеры образуется при склеивании листов шпона в разнотолщинной пресс-форме (рисунок 1а) [1]. А более высокий рисунок у филенчатой фанеры можно получать сборкой листов шпона с постоянно уменьшающимся размером в форме пирамиды. После чего производится дальнейшее склеивание в пресс-форме, имеющей форму обратного фотографического изображения заготовки (рисунок 1б) [2]. Последний способ может также применяться при склеивании композиционной профильной фанеры с наружными слоями из лущеного шпона и внутренними слоями из осмоленных древесных частиц (рисунок 1в) [3].

В зависимости от характера и степени изменения поверхности существуют такие различные способы улучшения текстуры древесины как крашение, воспроизведение текстуры древесины ценных пород, вуалирование цвета и текстуры древесины. Крашение красителями, протравное окрашивание

и отбеливание – это способы не скрывающие текстуры древесины, а лишь усиливающие ее и придающие новый цветовой тон.

Искусственное старение мебели стало необычайно популярно в последнее время. Существует три широко применяемых метода старения древесины.



Рисунок 1 – Отделочные материалы: а – рельефная фанера;  
б – филенчатая фанера; в–композиционная профильная фанера

При химическом способе декорирование древесины под старину происходит в процессе воздействия щелочей или нашатырного спирта. Недостатком способа является выделение вредных веществ при обработке. Механический способ сочетает два вида обработки – браширование и патинирование. Оба вида могут применяться вместе и по отдельности, в зависимости от материала и желаемого результата.

Очень распространено браширование, т.е. эффект неровной, шероховатой поверхности. Браширование в сочетании с патинированием создает ощущение старого дерева, пролежавшего много лет (рисунок 2). При патинировании поверхность обрабатывается красящими составами с последующей шлифовкой.



Рисунок 2 - Сочетание браширования с патинированием

При термическом способе мягкие волокна древесины разрушаются при воздействии открытого огня. Для обжига больше всего подходит древесина, имеющая небольшую плотность, неравномерность текстуры, и, как ни странно, обладающая некоторыми пороками строения, часто снижающими стоимость материала. При поверхностном обжиге эффект старения будет незначительным, при более глубоком – проявится сильнее.

Но как было установлено опытным изготовлением на кафедре технологии деревообработки образцов с фактурной поверхностью, применение только одного обжига древесины нежелательно т.к. обуглившийся слой препятствует хорошей адгезии лакокрасочных материалов. Обжиг древесины и последующее браширование позволяет сделать обрабатываемую поверхность фактурной (рельефой), что еще в большей степени усиливает декоративные свойства древесины (рисунок 3).



Рисунок 3 – Древесина с фактурной поверхностью и ярко выраженной текстурой после обжига и браширования

Таким образом, обжиг позволяет усилить природную красоту древесины и защитить древесину от гниения сделать ее пригодной для строительства без применения антисептиков и антипиренов.

### **Список использованной литературы**

1. Савенко, В.Г. Ячеистая фанерная плита / В.Г. Савенко, А.А.Лукаш, К.К. Шкиль // Деревообраб. пром–сть. – 2006. - №6. – С. 14–15.
2. Лукаш, А.А. Методические основы создания новых видов клееных древесных материалов/А.А.Лукаш //Вестник КрасГАУ.– 2011.– Вып. 5.–С. 166–170.

3. Лукаш, А.А. Строительные изделия из измельченной древесины / А.А. Лукаш, К.А. Дьячков // Строит. материалы. – 2009. – №1. – С.54–55.

4. Лукаш, А.А. Разноцветные стеновые панели и дверные филенки / А.А. Лукаш, Е.А. Свиридова, Е.В. Уливанова //Жилищн. строительство. –2012. –№12. – С. 7–9.

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ДИНАМИКА СОЦИО-ЭКОЛОГО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

**В.А. Медведева**

**Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск**

**Научный руководитель - И.С. Коротченко, к.б.н., доцент**

Ежедневно в города переезжают 180 000 человек. В последнее время темпы развития урбанизации возрастают, с этим же и растут экологические проблемы. Люди переезжают из сельской местности для улучшения условий жизни, для поиска работы, поэтому во всем мире растут города. Одной из самых важных трагедий городов, является то, что для человеческой цивилизации они становятся очень опасными для жизни. Противоречия во взаимодействии природной среды и человека, которые проявляются из-за экономического давления, а также в использовании природных ресурсов, обусловили замещение природных экосистем социо-эколого-экономическими системами [1].

Красноярск считается одним из городов РФ с большой концентрацией загрязненных веществ в воздухе. Под загрязнением атмосферного воздуха понимают изменения состава, который оказывает негативное влияние на условия жизни людей, животных и на состояние растений. Одними из главных загрязнителей воздуха являются поллютанты, образуемые благодаря, антропогенной деятельности человека. Это оксид углерода, диоксид серы,

тяжёлые металлы и многое др. Основными источниками в Красноярском крае является обилие различных предприятий, а так же объекты теплоэнергетики.

Неограниченный рост автомобилей является не только проблемой передвижения, а также проблемой свободно дышать в центральных частях крупных городов. На весь общий объем загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от различных видов автотранспорта приходится почти 90 % вредных веществ. Такие выбросы оказывают большее влияние на здоровье, так как находятся около нас [2].

Водные объекты тоже страдают от промышленных предприятий города. Вода – это неотъемлемый элемент для жизнедеятельности человечества, от качества зависит здоровье населения. Основными источниками загрязнения водоемов являются плохо очищенные сточные воды предприятий города Красноярска и прилегающих городов.

Для исследования использовались официальные статистические показатели [3].

Объектом исследований послужил Красноярский край. Данные показатели распределены на 3 группы:

1. экологическая
2. экономическая
3. социальная [4].

Для оценки экологического состояния окружающей среды на территории Красноярского края на 2015 год рассматриваются показатели антропогенного воздействия на окружающую среду. Численность населения края на 01.01.2015 г. составила 2 858 773 тыс. человек, что на 5963 тыс. человек выше, чем в предыдущем году. Количество валовых выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников по краю составило 2475,9 т, что выше по сравнению с 2012 годом на 120,1 тыс. т.

Таблица 1 – Показатели сравнительной динамики социо-эколого-экономических систем Красноярского края

Показатель	Единица измерения	Красноярский край		
		2013	2014	2015
<b>Общие характеристики</b>				
Площадь	тыс. км <sup>2</sup>	2366,8	2366,8	2366,8
Численность населения	тыс. чел	2 846 475	2 852 810	2 858 773
<b>Атмосферный воздух</b>				
Валовые выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников	тыс. т	2497,3	2355,8	2475,9
Транспорт и связь	тыс. т	10,7	10,7	9,9
<b>Водные ресурсы</b>				
Использование свежей воды	млн. м <sup>2</sup> /год	2084	1931	2114
Поступление загрязняющих веществ со сточными водами в водоемы	млн. м <sup>2</sup> /год	431,9	409,9	371,0

Таким образом, можно сделать вывод, что на территории Красноярского края экологическое состояние очень плохое по объему загрязняющих веществ

в атмосферу. Поэтому нужно пытаться разработать программы по улучшению экологической обстановки.

### **Список использованной литературы**

1. Зазнобина Н.И. Сравнительная динамика социо-эколого-экономических систем регионов Приволжского Федерального округа на основе обобщенной функции желательности / Н.И. Зазнобина Е.Д. Молькова, В.Н. Якимов и др. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т 18.-№2(3). – С.675–680.

2. Кириченко А.И. Качество воздуха в населенных пунктах Красноярского края / А.И.Кириченко // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2014. –С.220-221.

3. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики: <http://www.gks.ru/>.

4. Цугленок Н.В. Экологическое состояние окружающей среды с позицией его устойчивого развития на территории красноярского края / Н.В. Цугленок, О.Ю. Гаврилова, Е.П. Васильев и др. // Вестник КрасГАУ. – 2012. – №5. – С.56–61

### **ОТДЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПИХТОВАРЕНИЯ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ**

**С.О. Медведев<sup>1</sup>, М.П. Мохирев<sup>1</sup>, Т.Г. Рябова<sup>1</sup>, А.С. Негодина<sup>2</sup>**

**1 - Лесосибирск, Лесосибирский филиал ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий имени М.Ф. Решетнева"**

**2 - Саяногорск, Шушенский филиал Сибирского Федерального**

**Университета**

Одним из резервов повышения экономической эффективности и улучшения социальной сферы лесных районов Красноярского края может стать переработка хвойной древесной зелени с получением эфирного масла и других товарных продуктов. Перспективы развития данного направления серьезно

возрастают в современной экономической и технологической ситуации. Накопленная научная база в данной сфере и потребность в относительно незначительных инвестициях для организации производства позволяют говорить о пихтоварении как о современном и перспективном направлении потребления древесных отходов.

Одним из важнейших центров развития лесопереработки края является Лесосибирский промышленный район. Основу его лесосырьевой базы составляют крупные лесные хозяйства. Деревоперерабатывающие комбинаты и множество мелких и средних предприятий города осуществляют лесозаготовку в Богучанском, Дзержинском, Кежемском и Мотыгинском районах. При их проведении образуются огромные объемы лесосечных отходов, значительная часть которых приходится на древесную зелень. Расширение ее переработки до промышленных масштабов может обеспечить значительный экономический, экологический и социальный эффект и получение больших объемов ценных товарных продуктов [1].

Лучшим сырьем для выработки эфирного масла является хвоя, несколько хуже кора и неодресневевшие побеги. Их соотношение зависит от многих факторов: древесной породы, сезона года, условий заготовки, диаметра побега и др. На практике же из-за трудности ее разделения по элементам древесная зелень перерабатывается целиком.

Простым и хорошо освоенным способом переработки древесной зелени является отгонка из нее острым паром эфирных масел. Технология его получения состоит из отгонки паром летучих компонентов, конденсации водномасленных паров и выделение из образовавшегося конденсата эфирного масла. Содержание масел в древесной зелени различных хвойных пород существенно отличается. Практически пригодными для их получения являются пихтовая и кедровая древесная зелень, в которой содержится соответственно до 2-4 и 1,5-2,5 % масел [4-5].

Основными препятствиями развития переработки древесной зелени называются относительная сложность организации и обеспечения



функционирования производства на лесной территории, необходимость получения разрешительной документации и др. Немаловажное значение при этом имеет утилизация образующихся вторичных отходов, представленных обесхвоенными сучьями, послеэкстракционным твердым остатком. В данном случае сучья могут утилизироваться в качестве топлива и дополнительного сырья для гидролизного производства, значащегося в перспективах развития региона.

В то же время, использование побочных продуктов может служить важным элементом повышения эффективности переработки хвойных древесных отходов и в частности, пихтоварения. Установлено [2], что его эффективно дополнять СО<sub>2</sub>-экстрагированием с получением ценных пихтовых экстрактов. Однако помимо непосредственной переработки древесной зелени с получением данных двух продуктов целесообразно использовать все остающиеся и практически неиспользуемые в настоящее время продукты: флорентинную и хвойную воды, кубовый конденсат.

На основе отработанного твердого остатка (75-85 % от исходного сырья) возможно получение компостов, почвенных пестицидов и хвойной муки. Применение первых двух способствует улучшению продуктивности и защитных свойств почвы, последняя служит кормом для животных и птицы. Мера их прибыльности и рентабельности определяется объемами производства, что указывает на важность организации эффективной сбытовой деятельности продукции. Повышению рентабельности также способствует утилизация кубового конденсата, сбросы которого, вследствие запрета действующими санитарными нормами, ведут к высоким штрафным санкциям, выплачиваемым из прибыли предприятия. Основным возможным направлением его использования является получение концентрированных хвойных водных экстрактов, применяемых в качестве подкормки животных и птицы, лечебных и оздоровительных ванн [3-5].

### Список использованной литературы

1. Лобанов, В. В. Комплексная переработка древесной зелени в условиях малого пихтоваренного производства [Текст] / В.В. Лобанов, Е.Э. Лобанова, Р.А. Степень. – Красноярск: СибГТУ, 2007. – 144 с.
2. Медведев, С.О. Возможности рационального использования древесных отходов в Лесосибирском лесопромышленном комплексе [Текст] / С.О. Медведев, С.В. Соболев, Р.А. Степень. – Красноярск: СибГТУ, 2009. – 80 с. Медведев, С.О.
3. Эффективное использование сырьевых ресурсов как фактор конкурентоспособности предприятий лесного комплекса / С.О. Медведев, В.А. Лукин // Лесной экономический вестник. – М.: НИПИЭИлеспром, 2009. – № 3. – С. 33-39.
4. Степень, Р.А. Организация и технология пихтоваренного производства [Текст] / Р.А. Степень, В.Н. Невзоров, С.М. Репях. – Красноярск: СибГТУ, 2000. – 46 с.
5. Медведев, С.О. Влияние возраста и размещения в кроне древесной зелени на выход липидов пихтового масла пихты лесосибирского региона / С.О. Медведев // Химия растительного сырья, 2011. - № 3. – С. 133-136.
6. Медведев, С.О. Особенности качественных характеристик продуктов переработки древесной зелени пихты северных регионов / С.О. Медведев, Р.А. Степень // Химия растительного сырья, 2013. – № 4. – С. 233-236.

### **БРИКЕТИРОВАНИЕ КАК ОДНА ИЗ АЛЬТЕРНАТИВ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ**

**С.О. Медведев**

**Лесосибирск, Лесосибирский филиал ФГБОУ ВО "Сибирский  
государственный университет науки и технологий имени М.Ф. Решетнева"**

В настоящее время открываются широкие возможности переработки отходов, увеличивающие рентабельность деревоперерабатывающих комбинатов и улучшающие экологическое положение в городе. Наряду с модернизацией функционирующих предприятий, это достигается при реализации предприятиями ряда направлений, не требующих больших капитальных вложений. К ним относятся их энергетическое потребление, производство плит, брикетирование, компостирование и др.

Технологии энергетического использования древесных отходов постоянно совершенствуются. В настоящее время разработаны и внедрены слоевой, вихревой, циклонный и факельный виды топочных процессов. Для каждого из них характерны свои показатели протекания горения, используемого сырья и конечных продуктов [1-3].

В лесосибирском комплексе сжигание древесных отходов является достаточно востребованным путем решения проблемы их потребления. Существуют отработанные схемы и опыт энергетического использования отходов. Тем не менее, до настоящего времени при наличии их больших запасов в котельных лесоперерабатывающих предприятий в качестве топлива потребляется каменный уголь. Его замена сдерживается более высокой теплотворной способностью угля, отлаженностью схемы использования, сложностью технологии сжигания древесных отходов, затратами на реконструкцию котельных для получения необходимых мощностей [4-6].

Тем не менее, экономическая и экологическая целесообразность частичной замены угля на мягкие древесные отходы оправдана. Они практически бесплатны и их сжигание меньше вредит окружающей среде выбросами, золой и шлаком [3]. Кроме того, такое потребление опилок, стружки и древесной пыли приносит определенную экономическую выгоду, которая равна разнице между ценой и транспортировкой угля и затратами на внедрение данной энергетической технологии. Тем не менее, учет высоких затрат на внедрение и функционирование высокомошных котельных на древесном топливе показывает, что переоборудование котельных вряд ли

окажется успешным. Технологические и другие затруднения энергетического потребления древесного топлива, а также альтернативные возможности его применения представляют такое использование малоэффективным. Однако эффективность рассматриваемого направления может заметно возрасти при брикетировании мягких отходов.

Брикетирование и гранулирование мягких древесных отходов позволяет существенно улучшить их качественные характеристики. Выбор технологии определяется объемом и качеством сырья (размер, влажность, наличие минеральных включений и др.), масштабами производства, имеющимися мощностями и возможностью привлечения финансовых ресурсов [2].

Схема переработки смеси мягких отходов по данному направлению представлена на рисунке 1.

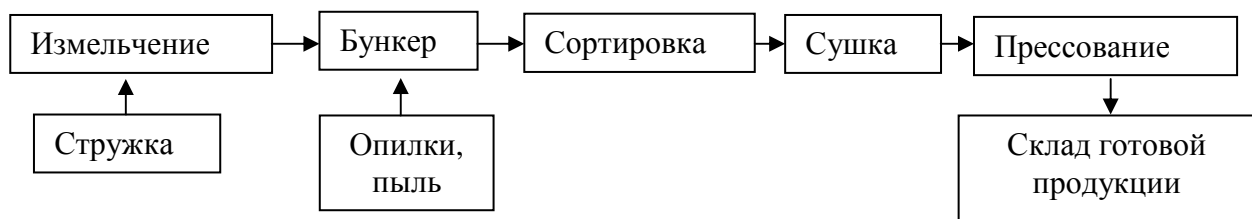


Рисунок 1 – Схема брикетирования мягких древесных отходов

Древесная стружка измельчается до состояния опилок. После ее измельчения и включения имеющихся опилок и древесной пыли смесь сортируется, сушится и прессуется с получением брикетов. Такая технологическая схема может видоизменяться в зависимости от структуры сырья и требований к качеству продукции. Так, при отсутствии стружки в составе мягких отходов исключается операция по доизмельчению сырья. При влажности смеси менее 12 % она, минуя сушильные агрегаты, непосредственно направляется на прессование [4].

### Список использованной литературы

1. Медведев, С. О. Пути расширения переработки древесных отходов в лесосибирском промышленном комплексе / С. О. Медведев, Р. А. Степень, С. В. Соболев // Вестник КрасГАУ. – Красноярск: КрасГАУ, 2010. - № 3 (42). – С. 173-176.
2. Медведев, С.О. Возможности рационального использования древесных отходов в Лесосибирском лесопромышленном комплексе [Текст] / С.О. Медведев, С.В. Соболев, Р.А. Степень. – Красноярск: СибГТУ, 2009. – 80 с. Медведев, С.О.
3. Эффективное использование сырьевых ресурсов как фактор конкурентоспособности предприятий лесного комплекса / С.О. Медведев, В.А. Лукин // Лесной экономический вестник. – М.: НИПИЭИлеспром, 2009. – № 3. – С. 33-39.
4. Медведев, С.О. Теоретические аспекты переработки древесных отходов лесопромышленного комплекса / С.О. Медведев, Ю.А. Безруких, А.П. Мохирев // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: Сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции. – Воронеж, 2015. – Т. 3 № 9-2 (20-2). – С. 209-213.
5. Зозуля, В.В. Экологические аспекты глубокой переработки растительного сырья / В.В. Зозуля, В.В. Саханов, С.О. Медведев // материалы VI Всероссийской конференции «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья». – Барнаул: Алт. ун-т, 2017. – С. 295-296.
6. Медведев, С.О. Экспертно-информационные системы как инструментом повышения эффективности переработки отходов производства и потребления / С.О. Медведев, Ю.А. Безруких // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция, 2015. - № 4. – 13 с.

## **ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ ДЕРЕВОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ КОМБИНАТОВ**

**С.О. Медведев**

**Лесосибирск, Лесосибирский филиал ФГБОУ ВО "Сибирский  
государственный университет науки и технологий имени М.Ф. Решетнева"**

Древесные отходы представляют собой ценное сырье, использование которого повышает рентабельность основного производства. В литературном обзоре рассмотрены основные направления их переработки: в плитном, целлюлозно-бумажном, гидролизном и других производствах. Определение оптимальных способов использования в конкретных условиях в значительной мере зависит от совокупности факторов организации и размещения предприятий. Важнейшим вопросом профилирования является эффективность реализации образующихся при переработке мягких отходов продуктов [1-3].

Лесосибирский промышленный узел представляет собой крупнейший деревоперерабатывающий центр Красноярского края с преобладанием механической переработки круглых лесоматериалов и производством древесных плит. В целом качество использования древесного сырья оставляет желать лучшего, вследствие чего необходима разработка и обоснование рациональных направлений переработки отходов деревопереработки и лесозаготовки. При этом основное внимание должно уделяться полноценно не используемым в настоящее время мягким древесным отходам (опилкам) и древесной зелени.

При механической переработке древесины образуются большие объемы кусковых и мягких отходов. В настоящее время основная масса первых из них находит полезное потребление. Они используются в энергетике, плитном производстве, в коммунальном хозяйстве, населением. Опилки, стружки, древесная пыль пока практически не находят устойчивого потребления и частично вывозятся на свалку. Вместе с тем, они могут служить сырьем для существующих или требующих небольших затрат для своей реализации

производств, а также перерабатываться в ценную продукцию на планируемом на территории города биохимическом предприятии [2-5].

Результаты исследования позволяют предложить экономически и экологически обоснованный вариант общей схемы движения древесной массы, обеспечивающий рациональную переработку отходов лесозаготовки и деревообработки в лесосибирском промышленном узле при организации их использования в промышленном производстве и лесной территории (рисунок 1).

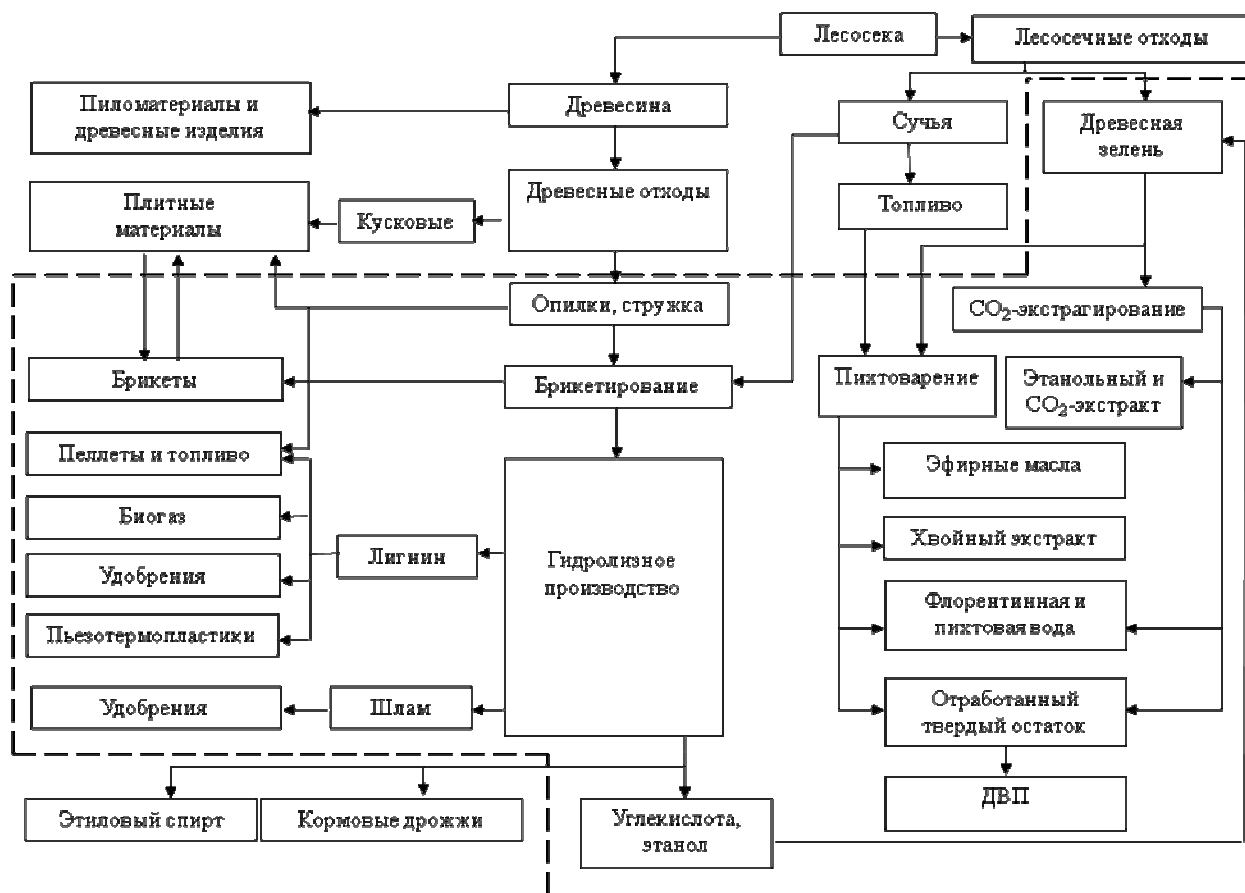


Рисунок 1 – Перспективная схема переработки древесных отходов в лесосибирском промышленном комплексе [2-6]

\* - пунктиром выделены разработки автора

Предлагаемая схема переработки древесных отходов позволяет существенно увеличить полезное использование древесины как в крупно- и мелкомасштабном промышленном, так и малом лесохимическом производствах. Она показывает возможные пути рационального использования

вторичных ресурсов с расширением ассортимента товарной продукции, повышения рентабельности лесного потенциала и появления новых рабочих мест в городе и сельской местности.

### **Список использованной литературы**

1. Медведев, С. О. Пути расширения переработки древесных отходов в лесосибирском промышленном комплексе / С. О. Медведев, Р. А. Степень, С. В. Соболев // Вестник КрасГАУ. – Красноярск: КрасГАУ, 2010. - № 3 (42). – С. 173-176.

2. Медведев, С.О. Возможности рационального использования древесных отходов в Лесосибирском лесопромышленном комплексе [Текст] / С.О. Медведев, С.В. Соболев, Р.А. Степень. – Красноярск: СибГТУ, 2009. – 80 с. Медведев, С.О.

3. Эффективное использование сырьевых ресурсов как фактор конкурентоспособности предприятий лесного комплекса / С.О. Медведев, В.А. Лукин // Лесной экономический вестник. – М.: НИПИЭИлеспром, 2009. – № 3. – С. 33-39.

4. Медведев, С.О. Теоретические аспекты переработки древесных отходов лесопромышленного комплекса / С.О. Медведев, Ю.А. Безруких, А.П. Мохирев // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика: Сборник научных трудов по материалам международной заочной научно-практической конференции. – Воронеж, 2015. – Т. 3 № 9-2 (20-2). – С. 209-213.

5. Зозуля, В.В. Экологические аспекты глубокой переработки растительного сырья / В.В. Зозуля, В.В. Саханов, С.О. Медведев // материалы VI Всероссийской конференции «Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья». – Барнаул: Алт. ун-т, 2017. – С. 295-296.

6. Медведев, С.О. Экспертно-информационные системы как инструментом повышения эффективности переработки отходов производства и



потребления / С.О. Медведев, Ю.А. Безруких // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция, 2015. - № 4. – 13 с.

## **ВЛИЯНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ МАЛЫХ РЕК ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

**В.Л. Моляренко, аспирант кафедры геологии и географии,**

**г. Гомель, Республика Беларусь**

**Научный руководитель – А.И. Павловский, к.г.н., доцент**

В общем виде, в возникновении проблем загрязнения водных ресурсов, как правило, выделяют три основных внешних фактора техногенного происхождения: промышленное, сельскохозяйственное и коммунально-бытовое загрязнение. На основании этого можно выделить ряд причин и факторов, ответственных за истощение водных ресурсов, которые характерны не только для Гомельского региона, но и республики в целом, и в той или иной степени для всех регионов мира.

На территории Гомельской области естественное изменение состава и минерализации подземных вод наблюдается в локальных масштабах, и, как правило, связано с очагами разгрузки минерализованных вод, которые приурочены к зонам пересечения речными долинами крупных тектонических разломов и к участкам неглубокого залегания солянокупольных структур в Припятском прогибе. Кроме того, используемые в питьевых целях подземные воды, отличаются повышенным содержанием железа, марганца и **сниженным** – фтора и йода.

Последствия коммунально-бытового воздействия зависят от демографических условий (распределения плотности населения).

В одних районах увеличение нагрузки (количественной и качественной) влияет на устойчивое состояние водных ресурсов и особенно пресных подземных вод хозяйственно-питьевого назначения, в других такая нагрузка

может понизиться.

Значительными сферами водопотребления и негативного влияния на экологическое состояние малых рек являются промышленность и сельское хозяйство.

Каждая из местных территориальных хозяйственных систем имеет свои особенности и специализацию производства. Существенные различия имеются в характере производственной специализации восточных и западных районов области, а также территорий, подвергшихся **радиоактивному** загрязнению.

Для восточной части области характерна высокая концентрация промышленного производства. Здесь находятся наиболее значительные предприятия обрабатывающей промышленности, крупные животноводческие комплексы, основная зона развития овощеводства и садоводства. Наиболее значительный социально-экономический потенциал сосредоточен в Гомеле. Определенным социально-экономическим потенциалом располагают также Речица, Светлогорск, Жлобин, Рогачев и Добруш [1].

Значительную опасность для малых рек представляют сточные воды заводов машиностроения и пищевой промышленности. Сточные воды предприятий машиностроения содержат большое количество масел и нефтепродуктов, взвешенных веществ, солей тяжелых металлов, кислот и щелочей. Сточные воды объектов молочной и маслосыродельной промышленности, образующиеся в результате различных технологических операций, содержат значительное количество загрязнений органического и минерального происхождения. Среди стоков пищевых предприятий сточные воды крахмальных, спиртовых и пивоваренных заводов отличаются наиболее высокой концентрацией органических веществ и биогенных элементов.

Одним из распространенных видов воздействия на водные ресурсы является загрязнение их нефтью при их хранении и транспортировке [1].

К наиболее уязвимым участкам магистральных нефтепроводов относятся переходы через реки, каналы, озера и водохранилища, где нередко возникают аварийные ситуации со значительными объемами разливов нефти. Загрязнение

нефтью приводит к образованию на поверхности водоема нефтяной пленки, что приводит к резкому снижению количества растворенного в воде кислорода, т.к. кислород, содержащийся в воде, расходуется на окисление нефти. Сокращение количества кислорода угнетающе воздействует на водные организмы.

Нефтяной вид загрязнения широко распространен на территориях поисков и добычи нефти в Речицком и Светлогорском районах. Имеются отдельные проявления такого загрязнения вне данных территорий на участках аварий трубопроводов, размещение бывших воинских объектов и др.

Значительное загрязнение вод малых рек может происходить при авариях на нефтепроводах. Такой вид загрязнения, как правило, отличается большими площадями и объемами. Так в результате двух аварий на нефтепроводе «Дружба» на территории Корневского лесничества Гомельского района площади загрязнения составили от 6 до 66,5 га.

Ежегодно в реки Гомельской области сбрасывается 230 миллионов кубов стоков. 198 миллионов кубов из них проходят через очистные сооружения. С остальными приходится «сражаться» самой природе.

Малые реки, протекающие по территориям жилой и производственной застройки населенных пунктов, подвергаются значительному антропогенному и техногенному влиянию по причине отсутствия систем ливневой канализации в большинстве населенных пунктов и на хозяйственных территориях. При этом определенные нормативными документами требования к качеству очистки ливневого и поверхностного стока недостаточны.

Современные системы и схемы канализаций в городах предусматривают совместную очистку коммунальных и производственных сточных вод на единых очистных сооружениях. Хотя мощность очистных сооружений выше фактического объема очищенных сточных вод, качество очистки не всегда достигает нужного эффекта. Это связано с тем, что иногда на очистных сооружениях поступают воды с очень высокой концентрацией загрязняющих веществ, или бывают случаи перегрузки очистных сооружений по объему сточных вод [2].

Наибольшую нагрузку от сброса сточных вод в поверхностные водные объекты испытывают реки Уза ниже города Гомель, Днепр ниже города Речица, Припять ниже города Мозырь.

За последнее десятилетие количество сточных вод, сбрасываемое в природные водные объекты Гомельской области, снизилось на 60 %. Анализируя динамику количества сбрасываемых сточных вод, следует отметить, что объемы неочищенных сточных вод, поступающих в водотоки, снизился в 2 раза.

Большой вред малым рекам наносят животноводческие комплексы, фермы, складирование навоза по берегам. При высоком паводке эта ситуация может привести к экологической катастрофе.

Малые реки загрязняются свалками, которые организуются по берегам рек и оврагов. Во время половодья и дождей с них текут стоки, загрязняющие реки. Механический и бытовой мусор, не влияющий на русловые процессы на крупных и средних реках, приобретает иное значение на малой реке. Любая свалка на ее берегах может стимулировать аккумуляцию наносов и отмирание русла.

Анализ сброса в водные объекты загрязняющих веществ в составе сточных вод за многолетний период показал, что установленное ежегодное снижение объемов водоотведения не всегда влечет за собой снижения количества содержащихся в них химических веществ, поступающих в водотоки и водоемы.

В сельском хозяйстве основным источником загрязняющих веществ является прудовое рыбное хозяйство за счет больших объемов отводимых сточных вод.

Загрязнение вод в результате сельскохозяйственного производства происходит двумя путями. Первый – поступление загрязняющих веществ с бытовыми сточными водами сельских населенных пунктов и хозяйственными водами, отводимыми с сельскохозяйственных производств и животноводческих

комплексов. Второй – смыв химикатов и взвешенных частиц почвы с полей и поступление веществ с дренажным стоком мелиоративных систем [2].

Важнейшим фактором воздействия на малые реки являются мелиоративные мероприятия. Отрицательные явления, проявившиеся в процессе хозяйственного освоения Полесья, являются результатом отдельных ошибок и просчетов в планировании, строительстве и эксплуатации мелиоративных систем. Поэтому на современном этапе во всех проектах мелиорации земель предусматривается проведение природоохранных мероприятий на осушаемых и сопредельных территориях, проводится их экологическая экспертиза.

### **Список используемой литературы**

1 Калинин, М.Ю. Охрана и рациональное использование водных ресурсов Беларуси: анализ выполнения НСУР–97 / М.Ю. Калинин // Природные ресурсы. – 2002. – № 3. – С. 13–24.

2 Логинов, В.Ф. Антропогенное воздействие на водные ресурсы Беларуси / В.Ф. Логинов, М.Ю. Калинин, В.Ф. Иконников // Природные ресурсы. – 1999. – № 3. – С. 23–37.

## **АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ ОТХОДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ЛЕСОСЕКИ**

**В.И. Морозов, магистрант первого курса**

**Лесосибирск, Лесосибирский филиал ФГБОУ ВО "Сибирский  
государственный университет науки и технологий имени М.Ф. Решетнева"**

**Научный руководитель – Н.А. Петрушева, к.т.н., доцент**

При нынешних технологиях в процессе лесозаготовок от общей биомассы древесины используется стволовая часть, которая составляет до 65%, оставшиеся 35% составляют отходы, 17% из которых составляет древесная

зелень, которая обламывается в ходе рубок, часть теряется при транспортировке. Для сосны обыкновенной диаметром 40 сантиметров масса древесной зелени со всего дерева составляет 36 килограмм, в большинстве случаев она остается на лесосеке, что представляет собой потери в производстве товаров для народного хозяйства.

Очистка лесосеки – это неотъемлемая часть лесозаготовительного процесса, проводится с целью: уменьшения возгорания отходов лесосек; улучшения санитарного состояния леса. Существует несколько способов очистки лесосек: огневой, безогневой и комбинированный [1].

Огневой способ включает в себя операции: сбор порубочных остатков в кучи с последующим сжиганием. Сжигание происходит после подсушки порубочных остатков [1].

Достоинства огневой очистки: повышение санитарного состояния леса, в частности предотвращения пожарной опасности; уменьшение количества вредных насекомых и грибов.

Недостатки огневой очистки: трудоемкость выполняемых работ; невозможность применения летом и сложность полного выполнения зимой; невозможность применения на почвах с недостатком влаги. Огневая очистка лесосек на подзолистых суглинистых почвах ведет к снижению порочности, а вследствие этого к ухудшению аэрации почвы, увеличению ее влажности, уменьшению водопроницаемости, что в свою очередь приводит к заболачиваемости.

Комбинированный способ включает в себя как огневой, так и безогневой. Данный способ имеет несколько вариантов: сбор части порубочных остатков в небольшие кучи и их сжигание, и разбрасывание на лесосеке другой части; сбор всех отходов в кучи, но сжигание только некоторых из них.

Безогневой способ имеет следующие виды: укладывание сучьев на трелевочные волокна на влажных грунтах с последующим их вмятием в почву трактором; сбор в кучи с оставлением их на перегнивание; сбор в кучи с

последующим использованием для получения витаминной муки и древесной щепы.

Достоинства этого способа очистки: повышается содержание в почве гумуса, азота, зольных элементов; разбрасывание ветвей по площади лесосеки уменьшает перепады температур и защищает молодые растения от вредного влияния перепада температур.

Недостатки безогневого способа: повышается пожарная опасность; увеличивается опасность размножения вредных насекомых и грибов; при толстом слое порубочных остатков на тяжелых почвах возникает опасность заболачивания и сокращение вегетационного периода.

В настоящее время самым популярным способом очистки лесосек является сбор отходов в кучи с дальнейшим сжиганием. Как известно такой способ очистки лесосек пагубно сказывается на почве, ее плотность увеличивается, уменьшается скважность, вызывая заболачиваемость лесосеки. После сгорания образуется зола, которая неблагоприятно сказывается на произрастании семян. Довольно часто прогорает подстилка и почва теряет органические вещества, для лесовозобновления и роста деревьев. Качество возобновления леса зависит от очистки лесосеки [2].

Существующие технологии по заготовке и переработке древесной зелени хвойных пород строятся на стационарных установках и состоят из следующих операций: отделение сырья осуществляется прямо на лесосеке, или верхних и нижних складах лесозаготовительных предприятий ручным или механизированным способом; если происходит валка, то с живой кроны дерева срезают всю хвою. В случае, если рубка будет производиться менее чем через год, можно срезать не более 2/3 хвои. После этого, полученная сыпучая масса перемещается на переработку [3].

Предлагается разработать технологию для мобильной установки, которая будет являться безогневой, состоящей из следующих операций: сбор сырья в месте поваленного дерева с последующим отделением древесной зелени от

веток; переработкой в древесную муку; транспортировкой на склад с дальнейшей отправкой потребителю.

### **Список использованной литературы**

1. Виногоров Г.К. Технология лесозаготовок/ Г.К. Виногоров. - М.: Лесная промышленность, 1984.- 296 с.
2. Вахрушева Л.В., Медников Ф.А., Ушкова Е. В. Переработка древесной зелени. Обзорная информация/ Л.В. Вахрушева, Ф. А. Медников, Е. В. Ушкова. – М.: ВНИПИЭИлеспром, 28 с.
3. Посметьев В.И., Яковенко И.Ф., Калашникова О.С. Состояние и пути решения проблемы заготовки древесной зелени на лесных объектах / В.И. Посметьев, И.Ф. Яковенко, О.С. Калашникова // Технология и оборудование деревопереработки в XXI веке. – 2005. – С. 9 – 13.

### **РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕСОЗАГОТОВОК**

**Мохирев А.П.<sup>1</sup>, гр.М52-1, Мохирев И.А.<sup>2</sup>, 8 кл., Ившина А.В.<sup>1</sup>**

**1 – Лесосибирск, филиал СибГУ в г. Лесосибирске**

**2 – Железногорск, КГАОУ «Краевая школа-интернат по работе с одарёнными детьми «Школа космонавтики»**

В последние годы ведется интенсивный поиск путей развития лесопромышленного комплекса России и преодоления наметившихся в его функционировании кризисных явлений. Одним из основных направлений повышения эффективности лесозаготовок большинством предприятий признано совершенствование технологии лесозаготовок.

Для российского лесного сектора характерно многообразие методов и систем машин на лесозаготовках, но их нельзя однозначно считать оптимальным. Если в недалеком прошлом основной объем древесины в России



заготавливался в хлыстах и деревьях, то в настоящее время их доля по отношению к сортиментной технологии стремительно снижается.

Развитие мирового и отечественного промышленного производства, его современное состояние и перспективы указывают на необходимость нового ресурсосберегающего, экологически и экономически обоснованного подхода и организации промышленности [1]. Обеспечение данного подхода и будет являться целью лесозаготовок в настоящее время.

Под ресурсосберегающей технологией [2] понимаются производство и реализация конечных продуктов с минимальным расходом вещества и энергии на всех этапах производственного цикла и с наименьшим воздействием на человека и природные ресурсы.

Технологии лесозаготовок рассматриваются как производство деловой древесины с образованием вторичных ресурсов для возможного использования.

Выше представленную цель лесозаготовок можно разделить на две подцели:

- обеспечить экономически эффективное и экологически безопасное производство круглых лесоматериалов;
- обеспечить экономически эффективное и экологически безопасное производство продукции из вторичных древесных ресурсов.

В литературе [3] по рассматриваемому вопросу предложены следующие положения:

1. Технология основного производства (базовая технология) предопределяет появление вторичных древесных ресурсов — древесных отходов в том или в ином виде, при этом от базовой технологии в значительной мере зависят место и вид образования этих отходов.

2. Древесные отходы подразделяются на три группы [4]: потенциальные, включающие весь объем отходов и потерь, образующихся при освоении отводимого в рубку лесосечного фонда или переработке сырья или материалов; реальные, определяемые как потенциальные за вычетом неизбежных технологических потерь в процессе заготовки древесины, ее переработки,

транспортировки и хранения отходов, переработке отходов на конечную продукцию (опилки при валке деревьев, потери сучьев при валке, трелевке, погрузке леса, при усушке и др.); экономически доступные ресурсы для использования на технологические нужды, представляющие ту часть реальных ресурсов, которая может быть переработана в конечные продукты с надлежащим экономическим эффектом.

3. Вид образуемых вторичных ресурсов и экономическая целесообразность их освоения зависят от организации основного производства, причем экономическая целесообразность освоения вторичных ресурсов может быть повышена за счет управления процессами их подготовки как в ходе, так и после завершения основного технологического процесса.

Управление ресурсосбережением путем управления процессами подготовки вторичных ресурсов должно предусматривать [5]:

- наличие экономически целесообразных направлений использования образуемых при основном технологическом процессе вторичных ресурсов;
- получение вторичных ресурсов в удобном для использования (переработки) виде, соответствующем планируемым направлениям использования;
- получение вторичных ресурсов в удобном для использования (переработки) месте, обеспечивающем эффективное их использование;
- возможность получения прибыли в результате реализации вырабатываемых из исходного сырья всех видов конечной продукции;
- наличие отработанной технологии использования (переработки) древесных отходов, увязанной с технологией получения основной продукции или не противоречащей этой технологии.

Как известно, ветки, сучья, хвоя являются потенциальным сырьем. Этот вид сырья традиционно образуется на лесосеке при валке, обрезке сучьев и раскряжевке с использованием различных типов машин или бензиномоторных пил и представляют весьма сложный для промышленного освоения вид древесных ресурсов.

Одна из причин низкого уровня ресурсосбережения в лесном секторе заключается в том, что существует задача экономически эффективного комплексного освоения не только деловой древесины, но и отходов лесозаготовок. В связи с этим древесина, остающаяся на лесосеке после лесосечных работ, не вовлекается в промышленный оборот. Например, в Красноярском крае процент дров, используемых для энергетических целей, в общем топливно-энергетическом балансе не превышает 4 %, а лесосечные отходы практически не используются. Сбор отходов после сортиментной заготовки требует привлечения значительных трудовых и финансовых ресурсов, что делает их освоение нерентабельным. В России не уделяется должного внимания вопросам производства на лесосеке продукции из лесосечных отходов. При заготовке леса в хлыстах и сортиментах не решаются вопросы полного освоения значительных ресурсов неликвидной древесины и отходов лесозаготовок, остающихся вне сферы промышленного использования.

В целом малозатратное и ресурсосберегающее лесопользование должно базироваться на следующих принципах [4, 5, 6]:

- многоцелевого лесопользования, который наиболее полно сочетает экономические и экологические интересы общества при лесозаготовке, когда один и тот же участок леса используется в различных целях (например, заготовка древесины, побочное лесопользование, пользование для научных, оздоровительных и др. целей);

- лесоводственно-экологической безопасности, предусматривающей использование природоохраняющей и природосохраняющей технологии и техники;

- комплексного использования лесных ресурсов, предусматривающее рациональное и малоотходное производство лесоматериалов.

Все вышесказанное обуславливает целесообразность организации лесозаготовок с использованием малозатратных и ресурсосберегающих технологий.

*«Исследование выполнено при поддержке краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках реализации проекта: «Роботизированная система наведения на дерево захватно-срезающего устройства лесозаготовительной машины»*

### **Список используемой литературы**

1. Безруких Ю.А. Медведев С.О., Алашкевич Ю.Д., Мохирев А.П. Рациональное природопользование в условиях устойчивого развития экономики промышленных предприятий лесного комплекса // Экономика и предпринимательство, 2014. -№ 12-2.-С. 994-996.
2. Реймес Н. Ф. Природопользование / Н. Ф. Реймерс. — М. : Мысль, 1990. — 637 с.
3. Малозатратные и ресурсосберегающие технологии на лесозаготовках : учеб. пособие / И. Р. Шегельман, В. И. Скрыпник, О. Н. Галактионов, В. М. Лукашевич — Петрозаводск : Изд-во ПетрГУ, 2012. — 200 с.
4. Вторичные материальные ресурсы в лесной промышленности (образование и использование): справочник. — М. : Экономика, 1983. — 224 с.
5. Мохирев А.П. Современные технологии заготовки и переработки древесной биомассы: теория и практика / А.П. Мохирев, С.О. Медведев, Ю.А. Безруких, А.А. Керющенко, О.К. Спирина. – Красноярск: ООО РПБ «Амальгама», 2017. – 160 с.
6. Мохирев А.П., Аксенов Н.В., Шеверов О.В. О рациональном природопользовании и эксплуатации ресурсов в Красноярском крае // Инженерный вестник Дона. № 4. 2014. С. 20.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ**

**Мохирев А.П.<sup>1</sup>, гр.М52-1, Мохирев И.А.<sup>2</sup>, 8 кл.**

**1 – Лесосибирск, филиал СибГУ в г. Лесосибирске**

## **2 – Железногорск, КГАОУ «Краевая школа-интернат по работе с одарёнными детьми «Школа космонавтики»**

Современные лесозаготовительные машины представляют собой сложные электрогидравлические механизмы. Совершенствование машин в основном достигается увеличением мощности силовых установок, рабочих скоростей и форсированием пуска – тормозных режимов. Однако данные модернизации ведут к усложнению труда, увеличение скорости переключения между определенными операциями и режимами работы приводит к возрастанию интеллектуальной нагрузки оператора. В связи с этим при создании новых и модернизации существующих лесозаготовительных машин возникает типичная для человеко-машинных систем проблема согласования конструкции машины, технологии производства лесозаготовительных работ и возможностей человека – оператора. При этом следует отметить, что именно человек-оператор играет определяющую роль в обеспечении эффективности и производительности технологического оборудования, экономии топлива и конечном качестве продукции [1].

В современных лесозаготовительных машинах управление технологическим оборудованием происходит с использованием мини рычагов или джойстиков, которыми управляет оператор. С них информация передается на исполнительные механизмы. Движением рычагом, джойстиком или нажатием кнопки приводится в действие исполнительный механизм машины. При этом джойстики на современных машинах очень чувствительны и для точного управления манипулятором и другим технологическим оборудованием требуется опыт и квалификация [2, 3, 4].

В данных исследованиях предложена автоматизированная система управления манипулятором лесозаготовительной машиной. На рисунке 1 представлен порядок действий системы наведения захватно-срезающего устройства (ЗСУ) на дерево и его захвата, а также элементы, отвечающие за выполнение действий.

Данная система снизит нагрузку на оператора, что приведет к увеличению производительности, экономии топлива, снижению поломок технологического оборудования, повреждений дерева и рядом находящегося подроста.

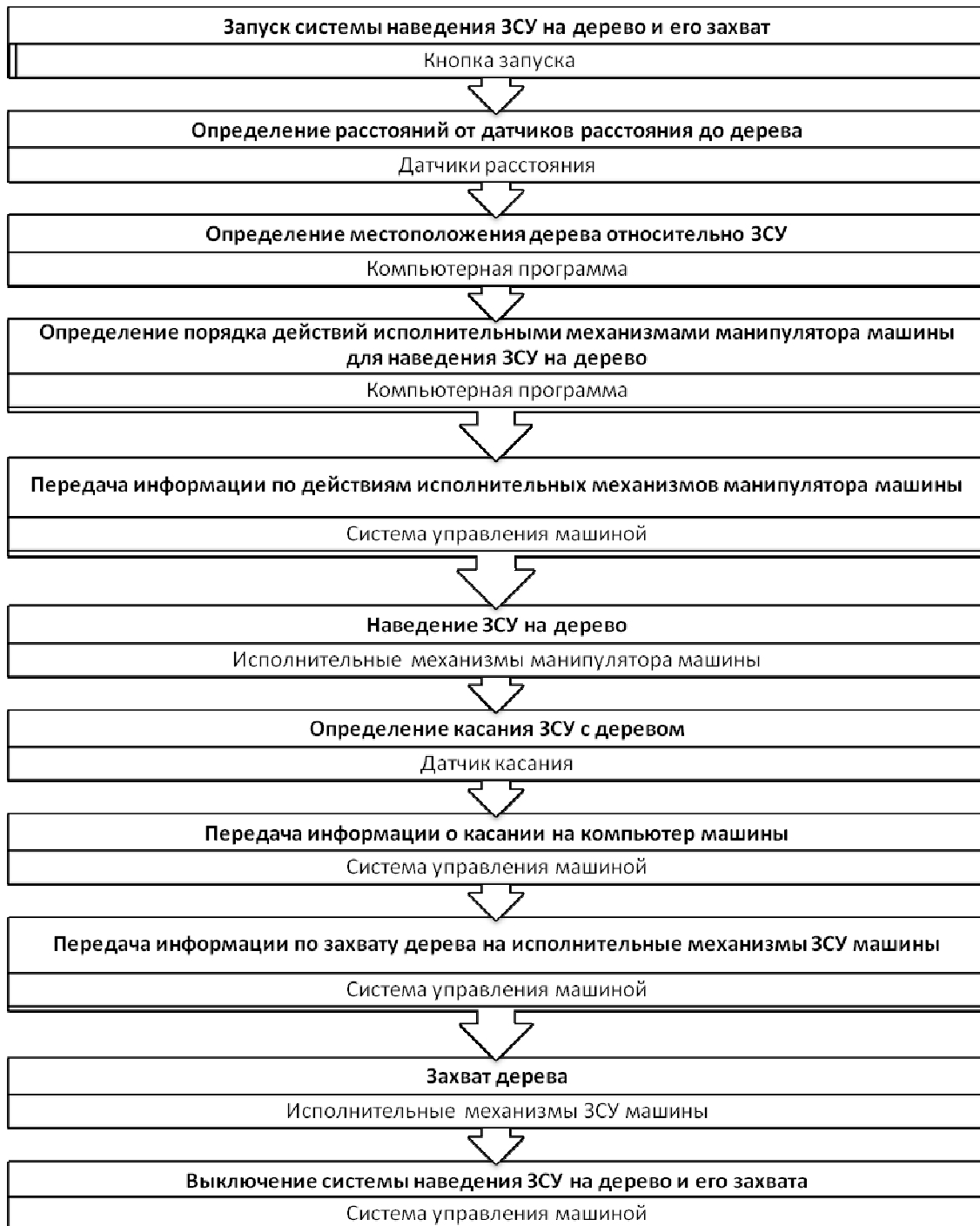


Рисунок 1 - Порядок действий системы наведения захватно-срезающего устройства на дерево и его захвата, а также элементы, отвечающие за выполнение действий

*«Исследование выполнено при поддержке краевого государственного автономного учреждения «Красноярский краевой фонд поддержки научной и научно-технической деятельности» в рамках реализации проекта: «Роботизированная система наведения на дерево захватно-срезающего устройства лесозаготовительной машины»*

#### Список используемой литературы

1. Петухов И.В., Чаусов Д.Н., Беляев В.В., Курасов П.А., Танрывердиев И.О. Зрительное утомление человека-оператора в процессе восприятия информации с электронных дисплеев // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Физика-математика. 2014. № 2. С. 87-94.
2. Шегельман И.Р. Техническое оснащение современных лесозаготовок / И.Р. Шегельман, В.И. Скрыпник, О.Н. Галактионов. – СПб.: ПРОФИ – ИНФОРМ, 2005. – 337 с.
3. Мохирев А.П. Методика выбора лесозаготовительных машин под природно-климатические условия // Лесотехнический журнал. 2016. Т. 6. № 4 (24). С. 208 -215.
4. Мохирев А.П., Мамматов В.О., Уразаев А.П. Моделирование технологического процесса работы лесозаготовительных машин // Международные научные исследования. 2015. № 3 (24). С. 72 -74.

## **МОНИТОРИНГ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ)**

**Н.И. Налегач**

**УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,**

**Гомель, Республика Беларусь**

**Научный руководитель – Т.А. Мележ, старший преподаватель**

Земельные ресурсы создают основу для ведения сельского и лесного хозяйства, городской и сельской застройки, размещения промышленных и коммунальных объектов, транспортных коммуникаций и другой деятельности человека. По данным государственного земельного кадастра по состоянию на 1 января 2017 г. общая площадь земель Республики Беларусь составляет 20760,0 тыс. га, в том числе 8540,2 тыс. га сельскохозяйственных земель, из них 5 683,8 тыс. га пахотных.

Почвенный покров страны испытывает существенное преобразование как под влиянием интенсивной хозяйственной деятельности – техногенный пресс: загрязнение поллютантами (аэрозоли, тяжелые металлы, радионуклиды и прочее), внесение удобрений, что негативно может сказываться на качестве земель, так и вследствие действия природных процессов. Процессы техногенеза оказывают «мгновенное» действие, в отличие от природных процессов, имеющие длительный временной эффект. Загрязнение земель характерно для городских территорий, промышленных предприятий, участков хранения и захоронения пестицидов, территорий в зонах воздействия полигонов промышленных и коммунальных отходов, автозаправочных станций и нефтехранилищ, бывших военных баз, участков разведки и добычи полезных ископаемых. Данные территории являются зонами повышенного экологического риска, что требует постоянных наблюдений и контроля за их состоянием. Для почв урбанизированных территорий характерно превышение фоновых концентраций свинца, цинка, меди, никеля, кадмия, сульфатов и нитратов, полученных на сети фонового мониторинга, что подтверждает факт накопления техногенных элементов-загрязнителей в верхнем слое городских почв.

На территории Беларуси ежегодно проводится мониторинг химического загрязнения почв государственным учреждением «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» по следующим направлениям: наблюдения за почвами на фоновых территориях; наблюдения за почвами в населенных пунктах;



наблюдения за почвами придорожных полос автодорог. Оценка состояния почв производится путем сравнения с величинами предельно допустимых или ориентировочно допустимых концентраций (ПДК или ОДК).

В 2016 г. наблюдения проводились в городах Витебск, Новополоцк, Гомель, Молодечно, Могилев. В пробах почвы анализировалось содержание тяжелых металлов (общее содержание), сульфатов, нитратов, нефтепродуктов. Для Витебска и Гомеля определялось содержание бензо(а)пирена, для Могилева и Гомеля – полихлорированных дифенилов (ПХД). Данные наблюдений свидетельствуют о том, что в почвах обследованных городов не зарегистрировано превышений ПДК по нитратам. Средние значения нитратов находятся на уровне 0,01-0,12 ПДК (рисунок 1). Максимальное значение наблюдается в Гомеле и соответствует 0,6 ПДК.

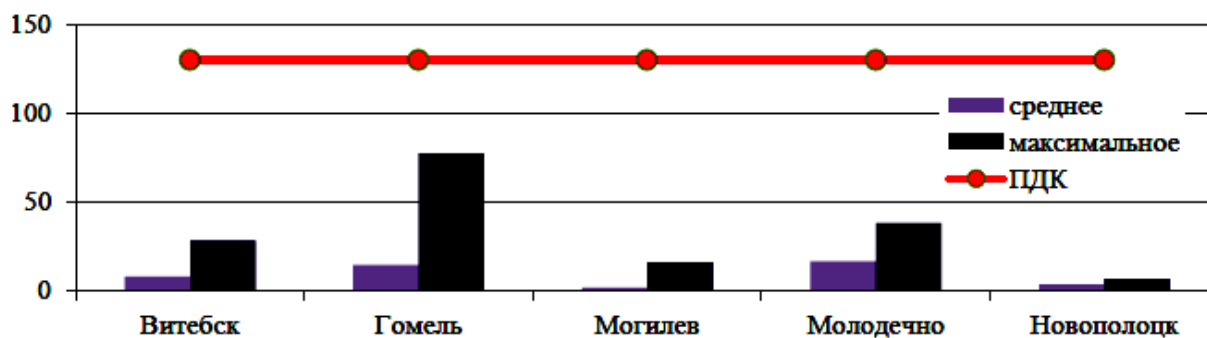


Рисунок 1 – Содержание нитратов в почвах городов в 2016 г., мг/л

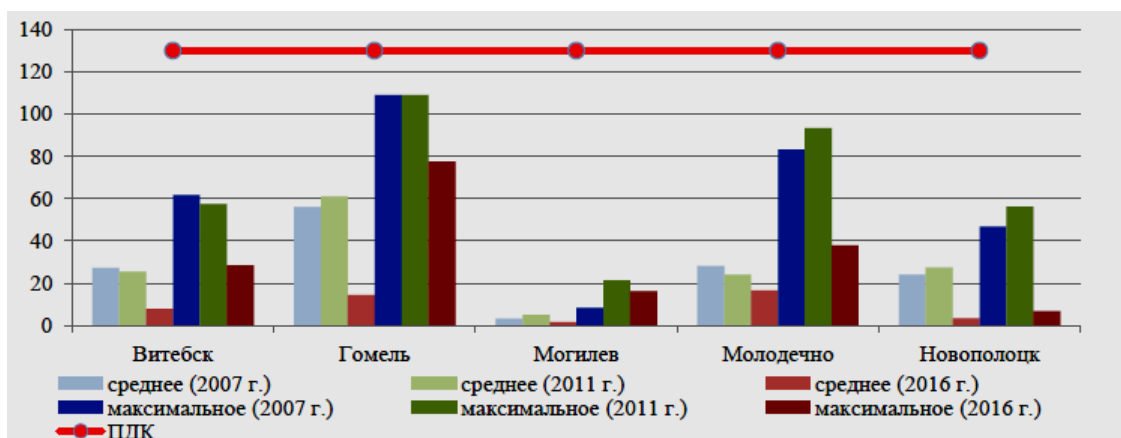


Рисунок 2 – Динамика содержания нитратов в почвах городов, мг/кг

Для всех городов прослеживается временная динамика изменения степени загрязнения городских почв нитратами (рисунок 2). Предыдущие циклы наблюдений в этих городах проводились в 2011 и 2007 годах. Во всех городах за этот период превышения ПДК по нитратам не наблюдались.

Превышение норматива качества по сульфатам на уровне 1,5 ПДК отмечено в Могилеве. Средние значения содержания сульфатов в почве городов соответствуют 0,3-0,6 ПДК. Анализируя данные за предыдущие годы наблюдений отмечается превышение значений ПДК по максимальным значениям концентраций сульфатов в почвах таких городов как: Витебск, Гомель, Могилев, Молодечно и Новополоцк. В отдельных пробах превышение значений содержания сульфатов в почвах в разные годы наблюдалось от 1,1 ПДК до 1,7 ПДК. Среднее содержание сульфатов в почвах городов наблюдения не превышает 0,6 ПДК.

Также, можно отметить, что, значения, превышающие ПДК по нефтепродуктам в почвах, характерны для всех обследованных городов: Витебск, Гомель, Могилев, Молодечно и Новополоцк. Наибольшие площади загрязнения характерны для Витебска, Молодечно и Гомеля. Средние значения находятся на уровне 0,7-1,8 ПДК. Максимальные значения зарегистрированы в Витебске, Молодечно и Новополоцке на уровне свыше 6,6 ПДК, и 3,9 ПДК и 3,7 ПДК соответственно. Для почв обследованных городов характерно превышение значений фоновых концентраций по свинцу, цинку, меди, никелю, кадмию, хрому, сульфатам и нитратам, что подтверждает факт накопления техногенных загрязняющих веществ в верхнем слое городских почв.

Почвы обследованных городов имеют среднюю степень загрязнения, за исключением почв Новополоцка, имеющих низкую степень по суммарному показателю загрязнения тяжелыми металлами, нефтепродуктами, соединениями серы и азота.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ ГОРОДА ИШИМА**

**М.С. Настыченко, V курс**

**г. Ишим, ИПИ им.П.П. Ершова (филиал) ФГАОУ ВО «Тюменский  
государственный университет»**

**Научный руководитель – О.С. Козловцева, к.б.н., доцент**

Тюменская область является одним из регионов России, где отмечается значительное загрязнение атмосферного воздуха. По данным Тюменского областного комитета государственной статистики в валовых выбросах как в целом по области, так и по отдельным территориям преобладают окись углерода, окислы азота и углеводороды, что обусловлено, в основном, несовершенством технологии, а также наличием большого количества котельных. Загрязняющие вещества поступают в приземный слой атмосферы - тропосферу, непосредственно в зону дыхания человека, что является наиболее опасным для здоровья. Кроме стационарных источников огромный вклад в нарушение экологического благополучия вносят передвижные источники, в первую очередь автомобильный транспорт, в отходящих газах которого содержатся среди прочего и канцерогены [1]. Все это сказывается на здоровье населения и как показывают исследования последних лет, характерно и для города Ишима.

В 2008 году исследования флуктуирующей асимметрии (ФА) березы повислой на территории г. Ишима, характеризовали обстановку как благополучную, хотя в отдельных точках и отмечалось начинающееся загрязнение. Но поскольку отмечается существенное увеличение нагрузки по ряду загрязнителей исследования необходимо повторить. Рост загрязнений может быть обусловлен существенным ростом количества автотранспорта (табл.1).

Таблица 1 - Рост количества зарегистрированных единиц автотранспорта в г. Ишиме

Год	Количество зарегистрированных единиц автотранспорт
1990	9 642
1992	10 805
2000	22 500
2005	27 850
2015	36 000

Суммарный выброс в г. Ишиме от автотранспортных средств с 1999 года по 2015 гг. возрос в 5,26 раз. В 2015 г. произошел значительный рост выбросов от автотранспорта, более чем на 5000 тонн.

Таблица 2 - Загрязняющие вещества в воздухе г. Ишима, тонн [1]

	2003	2006	2007	2008	2009	2012	2014
Твердые	225	120	142	163	172	184	196
SO <sub>2</sub>	26	9	15	17	17	18	19
CO <sub>2</sub>	481	320	423	445	392	408	426
NO	163	112	133	154	150	154	162
Углеводороды	2	54	36	48	41	49	51
Летучие орг. соединения	128	152	149	161	157	164	168
Всего	1025	767	798	988	929	977	1022

В таблице 2 представлены основные показатели загрязнения атмосферного воздуха г. Ишима по данным официальных экологических отчетов. В силу отсутствия крупных промышленных производств основными источниками загрязнения атмосферного воздуха в г. Ишиме является автотранспорт (82%), а основным агентом загрязнения - выхлопные газы.

Неблагоприятное состояние атмосферы в городе и на прилегающих территориях определяют выбросы таких веществ, как оксид углерода, оксиды азота, твердые вещества, сернистый ангидрид, углеводороды.

Подтверждается изменение среды за счет автотранспорта и зафиксированным в 2014 году коэффициент ФА березы на улице Чехова. Улица хотя и расположена далеко от центра города и имеет небольшой транспортный поток показывает коэффициент ФА 0,056, что соответствует критической оценке отклонения от нормы, это объясняется тем, что здесь находится крупная станция технического обслуживания [3].

Ситуация в городе осложняется за счет вырубкой большей части древесных насаждений в ходе реконструкции центральной улицы г. Ишима – ул. Карла Маркса. Вновь посаженные деревья еще не развивают, достаточно мощной кроны, чтобы нейтрализовать вредные вещества. Это подтверждают данные А.А. Мариной [2] определившей ФА березы для ул. К. Маркса, 56 равным 0,057 ( в 2009 она составляла 0,008).

Загрязненный воздух способствует возникновению или обострению таких заболеваний, как воспаление верхних дыхательных путей, бронхит, рак легких, бронхиальная астма, что, безусловно, снижает качество жизни населения и характеризует экологическое благополучие срезы как низкое.

В условиях ухудшения городской среды население все более нуждается в рекреационных ресурсах на территории которых экологическая обстановка будет более благоприятной и будет способствовать укреплению здоровья.

### **Список использованной литературы**

1. Каташинская, Л.И. Анализ факторов, оказывающих влияние на формирование здоровья городских и сельских школьников / Л.И. Каташинская, Л.В. Губанова // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 4.

2. Мариной, А.А. Сравнение качества среды малого города и районного поселка на основе анализа флуктуирующей асимметрии / А.А. Мариной // Труды четвертой международной научно-практической конференции молодых

ученых «Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование», 16-18 апреля 2015 года: сборник статей. – М.: Буки-Веди. – С.32 – 33.

3. Природно-исторические аспекты формирования качества жизни населения города Ишима: коллектив. моногр./авт.-сост. А.Ю. Левых, А.В. Ермолаева, О.Е. Токарь, С.В. Квашнин, О.С. Козловцева, А.А. Кадысева, А.В. Иванкова, Л.В. Губанова, Л.И. Каташинская; отв. ред. А.Ю. Левых. -Ишим: Изд-во ИПИ им. П.П. Ершова (фил.) ФГАОУ ВО «ТюмГУ», 2016. -166 с.

## **МЕРОПРИЯТИЯ ПО ДОСТИЖЕНИЮ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ ДЛЯ ГРУППЫ КОМПАНИЙ**

**«INTERNATIONAL PAPER» ДО 2020 г.**

**А. О. Никишова, 1 курс**

**г.Санкт-Петербург, СПбГУПТД ВШТЭ**

**Научный руководитель – М. Г. Трейман, к. э. н., доцент**

*Экологическая ситуация в современном мире продолжает ухудшаться, а экологический менеджмент является общепризнанным методом решения эколого - экономических проблем.*

*Число организаций, внедряющих систему экологического менеджмента, в стране и мире с каждым годом увеличивается, выгоды от внедрения данной системы становятся более наглядными для предприятий и организаций. Компания «International Paper» — одна из крупнейших международных производителей бумаги, целлюлозы и упаковки из возобновляемого древесного волокна. Основными направлениями ее деятельности в России являются производство и продажа офисной и офсетной бумаги, картона для упаковки жидких пищевых продуктов, термомеханической целлюлозы.*

Актуальность исследуемой темы обуславливается тем, что система экологического менеджмента внедряется в целях дальнейшего

совершенствования природоохранной и экономической деятельности *группы компаний «International Paper»* и снижения отрицательного воздействия производства на окружающую среду. Кроме того, система экологического менеджмента дает немало преимуществ: она позволяет снизить экологические риски и штрафные санкции. Наличие сертификации экологического менеджмента позволяет расширить позиции предприятия на международных товарных рынках и привлечь внимание инвесторов. Система управления предприятием в соответствии с требованиями серии стандартов ГОСТ Р ИСО 14000 гарантирует и качество продукции, и обеспечение охраны окружающей среды, что дает возможность производителям выйти на рынок так называемой «зеленой» продукции.

У *группы компаний «International Paper»* существует комплекс проблем в части экологического развития:

- 1) Высокое водопотребление и нерациональное использование ресурсов;
- 2) Существенное негативное воздействие в части сбросов сточных вод;
- 3) Специфические выбросы в атмосферу (меркаптановые выбросы, а также оксиды азота и серноскислые выбросы);
- 4) Большое количество образующихся отходов.

В целях снижения негативного воздействия на окружающую среду с 2010 года были разработаны 12 добровольных целей по решению экологических проблем. В табл. 1 представлены основные цели программы «Видение 2020».

Таким образом, Компания International Paper осуществляет значительные капитальные вложения в реализацию экологических программ. Эти инвестиции не только позволяют улучшать эколого-экономическую деятельность предприятий отрасли в России, но и в развитии мировой целлюлозно-бумажной промышленности, и большое значение имеет долгосрочный фактор экологических инициатив и программ, они являются положительным импульсом для развития всей индустрии.

Таблица 1 - Программа целей группы компаний «International Paper» до 2020 г. [1]

Показатели деятельности	Достигнуто к 2015 г. в сравнении с 2010 г.	Цели на 2020 г.
Энергоэффективность	Улучшение на 4,7%	Повышение эффективности использования приобретаемой энергии на 15%.
Выбросы парниковых газов	Сокращение на 16%	Сокращение выбросов парниковых газов на 20%.
Выбросы в атмосферу	Сокращение на 18%	Сокращение выбросов в атмосферу (твердых частиц, SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> ) на 10%.
Снижение водопотребления	Составлены планы по снижению водопотребления и рисков согласно расположению предприятий; определены комбинаты, имеющие приоритетное значение; начата реализация программы по сокращению использования воды.	Составление планов по снижению водопотребления согласно расположению производственных предприятий к 2013 г.; разработка к 2015 г. отдельных планов для предприятий с целью сокращения использования воды в стратегических водосборных бассейнах к 2020 г.
Качество сточных вод	Сокращение на 16%	Сокращение сброса сточных вод, в водоприемники на 15%.
Твердые отходы (производственного типа)	Сокращение на 11%	Сокращение объема производственных отходов, подлежащих захоронению на 30%; доведение этого показателя до нуля в конечном итоге.
Вторичная переработка отходов	Увеличение на 3%	Увеличение объемов переработки старой гофротары путем исследования новых ресурсов и предотвращения вывоза на свалки пригодного к использованию волокна на 15%.



**Список использованной литературы**

1. Электронный ресурс, Режим доступа URL:  
<http://www.internationalpaper.com/ru/результаты>

**СНИЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ ПРИ ОБРАБОТКЕ  
ПОЧВЫ****С.И. Нищак****г. Брянск, ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-  
технологический университет»****Научный руководитель - С.С. Грядунов, к.т.н., доцент**

Качественная обработка почвы является залогом здоровья растений и получения хорошего урожая.

Вспашка земли трактором ухудшает плодородность почвенного слоя. За счет того что глубокая вспашка земли глубоко перемещает вниз семена сорняков, они лучше сохраняются. Кроме того усиливаются процессы ветровой и водяной эрозии почвы [3].

Проводить можно лишь мелкую поверхностную обработку (рыхление), на глубину не более 5-7 см, что позволяет сделать дисковая борона.

Борона захватывает самый верхний слой, хотя и ее можно приспособить для погружения в почву не только на 20-30 миллиметров, но и до 10-20 сантиметров (рисунок 1). Достигается это применением приспособлений разной тяжести.

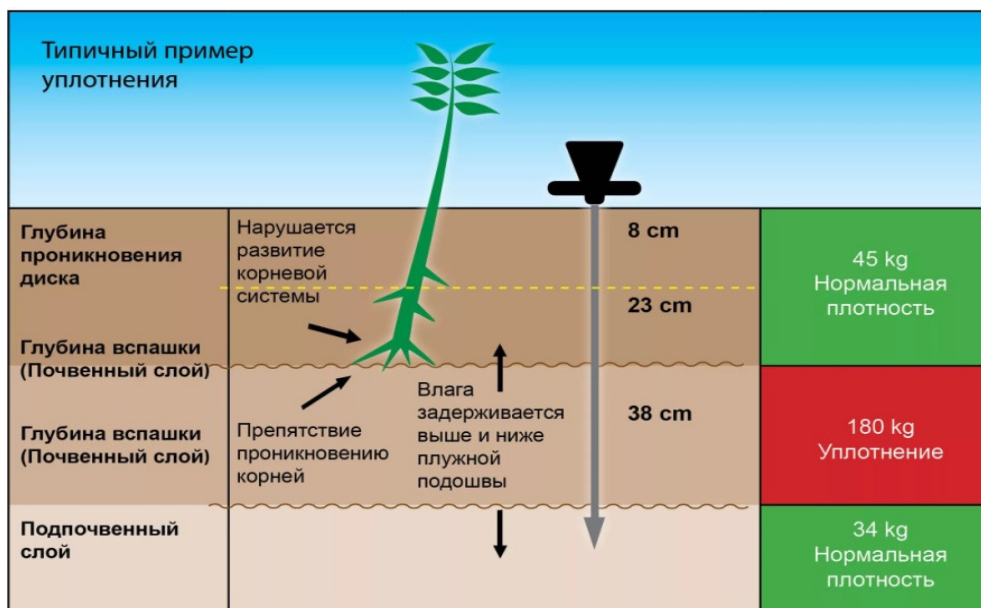


Рисунок 1 - Проникновение дискового орудия в почву

Именно под верхним слоем грунта скрываются многие личинки, например, проволочники, из которых появляются жуки-щелкуны, а также куколки большинства насекомых, среди которых очень опасным для посевов считается хлебный жук. Взрыхленная почва лишает личинок укрытия, позволяя птицам, кормящимся на полях, склевывать будущих вредителей. Да и небольшие похолодания с последующими весенними ливнями почти наверняка уничтожат оказавшихся на поверхности куколок [1].

Использование дискования в засушливых районах может вызвать ветровую эрозию почвы, и должно быть выполнено на очень небольшую глубину.

Дискование — необходимый способ обработки почвы, но подход к его проведению должен быть выполнен со всей ответственностью.

Основные преимущества дискового орудия:

- Происходит оживление почвы. Она обогащается гумусом и насыщается воздухом на глубину больше чем при глубокой вспашке.
- Вода легче проникает в почву (она лучше впитывает воду), приводя рН к естественному уровню, и делая минеральные компоненты доступнее для растений. Не происходит излишне быстрого испарения влаги.

- Аэрация земли - почва не перегревается летом и не переохлаждается зимой. Корни отмирая образуют тоннели и пустоты, становятся пищей для микроорганизмов и растений, лучше обогащают почву азотом в процессе своего разложения.

- Для поздновысаженных культур, получается более легкое проникновение корней в почву.

- И наконец, безпахотное земледелие менее затратно в сравнении с традиционным.

Наиболее важными положительными качествами современных дисковых борон являются:

- Они имеют несколько дисков, каждый из которых посажен на собственную ось и располагается не строго вертикально, а под небольшим углом. В результате этого бороны способны более качественно переворачивать и измельчать пласт земли. Также это заметно снижает нагрузки на трактор.

- Использование дисковых борон позволяет экономить около 30-50% горючего в тракторе.

- Дисковые бороны во время своей работы одновременно совершают безотвальную обработку на глубину 19-23 см. благодаря чему они могут применяться одновременно и в качестве плуга.

- Дисковые бороны могут работать даже в том случае, если влажность земли составляет 40%. Это очень важно, так как позволяет начинать полевые работы намного раньше [2].

Разбитая на мелкие комки и выровненная почва позволяет равномернее распределять семена, благодаря чему всходы будут одновременно по всему полю. Часто процесс боронования совмещают с севом, для чего приспособление для рыхления дополняют сеялкой. Но предпосевная обработка земли не является последней, грунт необходимо измельчать и после того, как семена попали в плодородный слой почвы [1].

В целях снижения затрат и ускорения процесса предпосадочной обработки почвы на нераскорчеванных вырубках, а также уходов за лесными культурами целесообразно на данных работах использовать дисковую борону.

Основная проблема дискового орудия - это низкий ресурс режущего диска. Средний ресурс диска составляет 100 моточасов. При затуплении лезвия из-за увеличения давления на него почвы уменьшается глубина обработки, а также снижается степень подрезания растительных и пожнивных остатков. При затуплении дисков сверх допустимой толщины лезвия их снимают и затачивают с формированием номинальной геометрии режущей кромки. Диаметр дисков при этом уменьшается, что ведёт к потере его функциональных свойств. Для увеличения его ресурса предлагается использовать наплавку на диск износостойкого металла. Наплавка позволит увеличить ресурс работы одного диска в 5-7 раз, что существенно сократит расходы на ремонт и простой оборудования во время замены диска, увеличит срок службы и производительность.

### Список использованной литературы

1. Настоке.ру [Электронный ресурс]. URL: <http://nasotke.ru/rannevesennnee-boronovanie-kultivacija-pochvy-motoblokom-video.html>
2. Техника для сельского хозяйства [Электронный ресурс]. URL: <http://www.knauf.spb.ru/plugiboronykotki/preimuschestva-diskovyh-boron.html>
3. Кленин Н.И. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины / Саун В.А. - М.: Колос, 1980.-671с.

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЭЦ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

**Н.А. Нуйкина, 2 курс**

**г. Канск, КГБПОУ «Канский политехнический колледж»**

**Научный руководитель – И.И. Саламатова**

Канская ТЭЦ является одним из ведущих энергетических предприятий города. Основная задача ТЭЦ – производство пара на технологические нужды, горячее водоснабжение районов г. Канска и производство электроэнергии. Канская ТЭЦ включает в себя четыре основных цеха: котельный цех, где установлено семь котлов марок БКЗ-75-39 ФБ, предназначенных для производства перегретого пара с параметрами давлением  $P_{п.п.}=3,9$  МПа и температурой  $t_{п.п.}=440$  °С.; турбинный цех, где установлено три турбины общей мощностью 24 МВт, типа П-6, Р-12 и ПР-6; цех ХВО, включает в себя осветлители (отстойники), механические фильтры, Н-катионовые, Na-катионовые фильтры. Основная задача цеха подготовка воды для питания котлов и для горячего водоснабжения районов города.

Цех топливоподачи, предназначен для предварительной подготовки топлива. Основная задача цеха надёжная и бесперебойная работа котельных установок. Цех топливоподачи включает в себя: склад для хранения и разбора топлива, угольный сарай, предназначенный для разгрузки топлива, две дробилки ДДЗ -500-6 (первичное дробление топлива), наклонные ленточные конвейеры марки 6550 I и II подъёмов с углом наклона  $18^{\circ}$ , предназначенные для транспортировки топлива, молотковые дробилки ДМ-4, предназначенные для тонкого дробления угля (вторичное дробление топлива, пылеулавливающие установки, предназначенная для создания разряжения в узлах пересыпки.

Топливный склад является одним из основных и пожароопасных и экологически важных объектов на ТЭЦ. Правильная эксплуатация и обслуживание угольного склада является одной из задач обслуживающего персонала цеха топливоподачи. Также основной целью обслуживающего и

административного персонала является – сокращение пыления с поверхности склада и раздувание угольной пыли по близлежащим районам.

Максимальный запас угля на складе при подготовке к работе в зимних условиях допускается до 45000 тн., размеры топливного склада 89,5x73 м , общая площадь 6533,5 м<sup>2</sup>.

Угольный склад Канской ТЭЦ относится к категории расходно-резервного, предназначен склад для кратковременного хранения оперативного запаса топлива и сглаживания неравномерного угля производится на территории ТЭЦ, на открытой площадке общей поступления его. Расходное и резервное топливо Канской ТЭЦ размещается на одном складе.

Канская ТЭЦ использует уголь Ирша-Бородинского разреза. Срок хранения Ирша-Бородинского угля 1 год. Марка угля Б2. Т.к. месторождение бурого угля находится на расстоянии от ТЭЦ около 100 км, то запас топлива должен составлять не более 14 дней. Количество угля на складе может изменяться, она будет зависеть от нормы расхода топлива в том или ином месяце. Норма расхода топлива является расчетной величиной. Норма топлива в январе 2014 составила 22193,68 т.у.т., расход топлива на складе с учетом запаса 32216,632 т.у.т; в феврале норма расхода топлива составила 16735,59 т.у.т. , с учетом запаса 24812,35т.у.т.; в марте норма составила 14242 т.у.т. , с учетом запаса 20667,09 т.у.т..

Всё топливо поступающее на склад необходимо укладывать в штабель по мере выгрузки его из вагонов. Штабелю придаётся форма полусферы, для того, чтобы обеспечить сток воды. Укладка в штабель и уплотнение осуществляется с помощью бульдозеров, крутых откосов – катками. Каток для укатки откосов следует спускать на натянутом тросе. Высота каждого слоя должна быть не более 1 м. Два верхних слоя штабеля угля уплотнять через каждые 0,5м. При складировании топлива на складе бульдозерами, идущими один за другим, дистанция между ними должна быть не менее 5 метров.

Для предотвращения смерзания топлива покрыть весь штабель угля слоем сухого или промерзшего мелкого топлива, что также способствует резкому снижению пыления топлива с поверхности.

После продолжительных дождей произвести дополнительное уплотнение штабеля.

Расходование топлива с резервного склада выполнять в первую очередь из штабеля, подлежащего обновлению, либо из мест, с признаками самонагревания.

Топливо расходуется, начиная с одного конца штабеля по всей высоте и ширине участка.

Расходование топлива из штабеля должно производиться без образования крутых откосов во избежание обрушения или сползания топлива. Крутые откосы следует обрушивать бульдозерами.

При работе на складе должна обеспечиваться достаточная видимость пути, по которому перемещается бульдозер, фронт работ и прилегающие к нему участки.

За углем, хранящимся на складе, должно проводиться систематическое наблюдение с целью своевременного обнаружения и подавления очагов самонагревания и самовозгорания.

Основным методом эксплуатационного контроля за состоянием штабеля является его визуальный осмотр, который проводится ежемесячно старшими машинистами топливоподачи.

Также для предотвращения самовозгорания рекомендуется ежемесячно замерять температуру на разных уровнях штабеля с помощью термометров. Данные всех осмотров состояния штабеля на складе топлива заносятся в оперативный журнал цеха с записью о принятых мерах в случае обнаружения очагов самовозгорания.

Охрана окружающей среды является одним из важных моментов при хранении топлива на открытом складе. Пыление со складов возникает при складировании и разборке топлива. Значительно увеличивается при усилении

ветра и относится при неорганизованным выбросам, которые могут быть значительными, превышающими даже выбросы через домовую трубу. Был произведён расчет сдува угольной пыли с поверхности склада: При скорости ветра 3 м/с унос составил 0,229 г/с, при 15 м/с – 4304,27 г/с. Данные расчеты подтвердили, что унос топлива с поверхности при различных скоростях ветра является допустимой величиной и все значения в пределах нормы.

При эксплуатации складов твердого топлива должны соблюдаться требования "Правил пожарной безопасности для энергетических предприятий: ВППБ 01-02-95"; "Правил техники безопасности эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей", а также требования заводских технических документов по обслуживанию механизмов топливных складов (кранов, бульдозеров и др.), настоящей Типовой инструкции и дополнительные меры пожарной безопасности и техники безопасности, учитывающие местные условия.

Решая свои профессиональные задачи, будущие специалисты не должны забывать, что «степень цивилизации измеряется не только количеством киловатт, производимых энергоустановками. Она измеряется также рядом моральных и духовных критериев, мудростью людей, двигающих вперед цивилизацию, стремящихся обеспечить ей долговечность в наиболее благоприятной для её процветания среде, в полной гармонии с законами природы, от которых человек никогда не освободится» (Дорст Ж).

### **Список использованной литературы**

1. Техническая документация АО «Канская ТЭЦ»;
2. РД 34.44. – 101-96 Типовая инструкция по хранению углей, горючих сланцев и фрезерного торфа на открытых складах электростанций;
3. РД 153-34.0-02.107-98 Методика оценки ветровой эрозии и пыления угольного штабеля ТЭС.



## **ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

**А.А.Панова, И.В.Файзулин, гр.62-1**

**г.Лесосибирск, филиал СибГУ в г.Лесосибирске**

**Научный руководитель - Медведев С.О., к.э.н., доцент.**

В каждом регионе существует такая проблема как загрязнение окружающей среды, Красноярский край не является исключением. Он занимает второе место по площади субъектов Российской Федерации по добыванию полезных ископаемых. На этой территории добывается большое количество полезных ископаемых. Безмерное использование ресурсов обуславливает экологические проблемы края вследствие этого он входит в тройку по масштабам загрязнения окружающей среды. В основном, ведется потребительское отношение к природе, что обуславливает причины многих экологических бед, последствия этого – неудовлетворительное состояние природной среды края.

Основными экологическими проблемами являются:

- Загрязнение атмосферного воздуха в результате выбросов промышленных предприятий и автотранспорта;
- Загрязнение водных объектов;
- Постоянно увеличивающееся количество отходов производства и потребления.

Загрязнение атмосферного воздуха в результате выбросов промышленных предприятий и автотранспорта.

Красноярский край лидирует в стране по количеству вредных выбросов в атмосферу. В промышленных городах Красноярского края, таких как Норильск, Красноярск, уровень загрязнения воздуха характеризуют как «очень высокий». К перечню крупных предприятий, загрязняющих атмосферу можно отнести: Норильский комбинат, Красноярский металлургический завод, Красноярский алюминиевый завод, Енисейский ферросплавный завод, ТЭЦ

Красноярска и Норильска. Малые и средние предприятия также часто нарушают экологические нормы, и в большинстве случаев их противоправные действия остаются незамеченными. Последствие нарушений экологических норм легко обнаружить в воздухе, это такие химические соединения как бензапирен, аммиак, фенол, диоксид серы, формальдегид. Так же, кроме загрязнений атмосферного воздуха промышленными предприятиями, 31% выделения вредных веществ (в основном оксид углерода) приходится на долю автотранспорта. Динамика количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух на территории Красноярского края стремительно растет [3].

#### Загрязнение водных объектов.

На территории края расположено сотни тысяч озер, также его пересекают крупные реки. Люди используют энергетический потенциал воды, строя на них ГЭС, такие как Красноярская, Усть-Хантайская, Курейская, которые изменили гидрологический, температурный и ледовой режим рек. В бассейны этих рек попадают сточные воды из промышленных предприятий, в которых содержатся нефтепродукты, фенолы, соединения цинка, железа, марганца, алюминия, мышьяка и т.д., превышая тем самым норму концентрации вредного вещества в десятки раз и классифицируются как «грязные» или «очень грязные». Источником питьевой воды для населения является поверхностные воды крупных рек, таких как р. Енисей, р. Кан, р. Ангара, р. Чулым. В большинстве случаев поверхностные воды имеют не соответствующие гигиеническим нормативам качество. Также вода поверхностного водоисточника обладает мутагенной активностью, что несет неблагоприятное воздействие на здоровье человека [2].

#### Увеличение количества отходов производства и потребления.

Проблема увеличения количества отходов становится в Красноярском крае с каждым годом все более очевидной, при этом проблема накопления промышленных отходов является наиболее острой. Количество отходов на территории Красноярского края, составляет около 300 млн. тыс. в

год.Существующая в Красноярском крае система обращения с отходами не направлена на их использование в качестве вторичных материальных ресурсов и основана, на размещении на полигонах, не соответствующих современным нормам требования. Отсутствие сортировки и переработки отходов обуславливает наличие большого количества несанкционированных мест их размещения. Общая площадь земель, занятых под такие полигоны составляет 1252 га,из них 320,3 га несанкционированные места размещения отходов.Кроме этого, по оценкам экспертов, от 2 до 5 тыс. га земли приходится на неучтенные свалки. Все это оказывает негативное воздействие на окружающую среду (загрязнение и захламление земель, загрязнение водных объектов, атмосферного воздуха) [1].

#### Пути решения экологических проблем.

Решив вышеперечисленные проблемы, можно уменьшить пагубное влияние на природу и исследователи в области экологии активно занимаются этим. В настоящее время существует множество программ, направленных на решение данной проблемы. Их основными подходами являются:

- Сохранение и улучшение качества водных ресурсов путем улучшения работы очистных сооружений, созданием водоохраных зон и организацией их функционирования;
- Строительство объектов размещения и комплексов по утилизации и переработки на вторичный материал отходов, а также рекультивация земель, занятых размещением отходов;
- Организация информационного обеспечения населения по предотвращению потребительского отношения к природе (незаконная вырубка лесов, размещение отходов в несанкционированных местах и т.д);
- Создание системы по снижению выбросов в атмосферный воздух и т.д.

Реализация программных мероприятий позволит поднять качество жизни населения и состояние окружающей среды, а также благополучие края выйдет на новый качественный уровень [3].

### Список используемой литературы

1. «Обращение с отходами на территории Красноярского края» на 2012 – 2014 годы - Приложение к постановлению Правительства Красноярского края. Долгосрочная целевая программа [Электронный ресурс]/Режим доступа:<http://www.admkrsk.ru/citytoday/ecology/Pages/IstochZagrVozd.aspx>
2. Качество воды поверхностных водных объектов на территории Красноярского края – Экодело [Электронный ресурс]/Режим доступа:[https://ecodelo.org/4493-kachestvo\\_vody\\_poverkhnostnykh\\_vodnykh\\_obektov\\_na\\_territorii\\_krasnoyarskogo\\_kraya-za\\_chistuyu\\_v](https://ecodelo.org/4493-kachestvo_vody_poverkhnostnykh_vodnykh_obektov_na_territorii_krasnoyarskogo_kraya-za_chistuyu_v)
3. Экологические проблемы в Красноярском крае – Экологджи-оф.ру [Электронный ресурс]/Режим доступа:<http://ecology-of.ru/ekologiya-regionov/ekologicheskie-problemy-v-krasnoyarskom>

## ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОБНОГО ТОКСИКОЗА ПОЧВЫ ПОД РАЗНЫМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ КУЛЬТУРАМИ

О.В. Петиримова

Красноярск, ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный  
университет

Научный руководитель - Н.В. Фомина, к.б.н., доцент

**Введение.** Известно, что одной из причин снижения урожайности при возделывании сельскохозяйственных культур является фитотоксикоз, обусловленный продуктами метаболизма различных видов микроорганизмов. Токсичность может возникать в почве в результате накопления загрязнителей и токсинов и в результате снижения уровня плодородия почвы [3]. В области ризосферы формируется специфический спектр микроорганизмов, в том числе виды, обладающие высокой фитопатогенной активностью. Выявить изменения

в уровне токсичности и показателях биологической активности почвы под разными сельскохозяйственными культурами основная задача данного исследования. По данным исследований Ю.С. Ананьевой, Л.М. Бурлаковой, Г.Г. Морковкина (2009) определено, что сильному проявлению микробного токсикоза почв способствует насыщение зерновыми культурами севооборота, а в севообороте с чередованием двух культур с паром создаются лучшие условия для инактивации токсинов.

**Объекты и методы исследований.** Объектом исследования являлась почва чернозем выщелоченный, отобранная на полях с посевами разных сельскохозяйственных культур (пшеница, люцерна, ячмень, овес, озимая рожь). Посевы находятся в хозяйстве ООО «Племзавод Таежный» Сухобузимского района Красноярского края (Красноярская лесостепь). Для сравнения изучались все аналогичные процессы под паром. Определение потенциального микробного токсикоза почвы проводили методом ИМС и использовали в качестве тест-объекта кресс-салат сорта «Кудрявый» по методу Гузева [2]. По проценту всхожести выделяются три степени микробного токсикоза: низкая – всхожесть 76 % и выше, средняя - от 50 до 75 % и высокая – 49 % и ниже [4].

**Результаты исследований.** Определение микробного токсикоза позволяет установить токсичность почвы, возникающую в результате действия микробиологических метаболитов (когда вводится субстрат, инициирующий развитие микрофлоры). В нашей работе использовался крахмал для индукции развития гидролитических групп микроорганизмов. Высокий уровень микробного токсикоза выявлен в вариантах почвы, отобранной в посевах ячменя и озимой ржи, а так же в почве парового поля – всхожесть при этом составила лишь 29 и 24 % соответственно (таблица 1). Сопоставление этих значений с показателями всхожести семян тест-культуры, проращиваемой на водной вытяжке позволяют увидеть значительную долю микробного токсикоза в общей токсичности почвы в данных вариантах.

Таблица 1 –Всхожесть семян тест-культуры (%) и оценка степени микробного токсикоза

Вариант опыта (почва)	Без добавления крахмала	С добавлением крахмала	Оценка уровня микробного токсикоза
Чистый пар	96±1,34	24±0,67	высокий
Пшеница	88±1,34	68±1,34	средний
Ячмень	48±1,34	29±1,34	высокий
Люцерна	80±1,34	100±0,45	низкий
Овес	96±1,22	96±1,34	низкий
Озимая рожь	92±1,34	24±1,4	высокий

Средний уровень токсичности обнаружен в почве под посевами пшеницы – всхожесть при этом составила 68%, что обусловлено созданием потенциальной опасности в результате накопления и сохранения микробного пула фитопатогенных микроорганизмов под зерновыми культурами, особенно ячменем, рожью и пшеницей, что требует проведения агротехнических и агрохимических мероприятий. В итоге уровень токсичности, определенный по разности между контрольным вариантом без крахмала и с крахмалом составил под ячменем – 39,6%, под паром наиболее интенсивный под паром – 75%, под озимой рожью – 73,9%. Семена в данных вариантах не развивались, ингибирование было заметно уже на первых стадии прорастивания.

**Заключение.** Высокий уровень потенциального микробного токсикоза выявлен в вариантах почвы, отобранной в посевах ячменя и озимой ржи, а так же в почве парового поля – всхожесть при этом составила лишь 29 и 24 % соответственно.

#### Список использованной литературы

1 Ананьева, Ю.С. Факторы формирования микробного токсикоза черноземов степи Алтайского края / Ю.С. Ананьева, Л.М. Бурлакова, Г.Г. Морковкин // Плодородие. – 2009. - №4. – С.32-33.

2 Гузев, В.С. Структура инициированного сообщества как интегральный метод оценки микробиологического состояния почвы / В.С. Гузев, Н.Г. Бондаренко, Б.А. Бызов и др.// Микробиология.- 1980. –Т.49.- №1.- С.143-140.

3 Максимова, Н.Б. Оценка токсичности и загрязненности почвы методом фитоиндикации / Н.Б. Максимова, Г.Г. Морковкин, А. Лаврентьева // Вестник Алтайского ГАУ. -№ 2. -2003- С.106-112.

4 Мирчинк, Т.Г. Почвенная микология / Т.Г. Мирчинк. - М.: МГУ, 1988. – 204 с.

5 Наплекова, Н.Н. Экологическое состояние серой лесной почвы под овощными культурами по уровню фитотоксичности / Н.Н. Наплекова, Е.А. Матенькова // Экология, окружающая среда и здоровье человека: XXI век: сб. статей по материалам Междунар. науч.-практич. конф. - Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск. – 2016. -С.67-70.

## **К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗАТОПЛЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ПЛИТ**

**А. Н. Петров, гр. МТК 17-01**

**филиал СибГУ в г. Лесосибирске**

**Научный руководитель - Ш.Г. Зарипов, д.т.н., профессор**

Затопленная древесина является серьезной экологической проблемой, которая связана с введением в эксплуатацию крупных гидроэлектростанций. Появляется эта проблема по причине экономической неэффективности лесочистки лож водохранилищ [1].

В таблице 1 представлены объемы затопления древесины на водохранилищах гидроэлектростанций Ангаро-Енисейского региона.

Таблица 1 - Проектный и реальный объемы затопления древесины в водохранилищах ГЭС Ангаро-Енисейского региона

Водохранилище Объем, млн м <sup>3</sup>	Саяно-Шушенское	Красноярское	Братское	Усть-Илимское	Богучанское
Объем плавающей древесины	0,7	0,1	2,2	0,9	0,7
Проектный объем	2,1	0,3	4	1,6	1,4
Реальный объем затопления	3,5	0,5	12	5	8,6

На основании данных, представленных в таблице 1, можно сделать вывод, что реальный объем затопленной древесины в несколько раз превышает проектный объем затопления. Использование такой древесины в качестве сырья позволит решить многие экологические, а также экономические проблемы:

- очистка лож водохранилищ благоприятно скажется на общей экологии акватории, так как затопленная древесина с течением времени начинает выделять опасные для экологии и человека химические вещества;
- в результате использования затопленной древесины не происходит вырубки живого леса, что позволяет сохранить запасы древесины в стране;
- затраты на подъем затопленной древесины меньше, чем при заготовке древесины в условиях лесосеки;
- использование сырья, полученного из затопленной древесины, позволит уменьшить затраты на производство готовой плитной продукции.

Несмотря на длительное пребывание в воде, плотность затопленной древесины практически не отличается от плотности свежесрубленной древесины, а у лиственницы и сосны даже превышает плотность свежесрубленных деревьев, следовательно щепка из такой древесины также имеет более высокую плотность, что в последующем может повлиять и на механические характеристики готовой плиты. [3].

Немаловажно также и то, что химический состав затопленной на корню древесины практически не отличается от древесины здоровых свежесрубленных деревьев. Исходя из этого следует, что щепка из затопленной



древесины по своим характеристикам ненамного отличается от щепы из свежесрубленной древесины.

В таблице 2 приведены основные технические требования для технологической щепы марки ПВ, используемой в плитном производстве [4].

Таблица 2 - Технические требования для технологической щепы

Показатель	Норма для марки ПВ, %
Массовая доля коры, не более	15,0
Массовая доля гнили, не более	5,0
Массовая доля минеральных примесей, не более	1,0
Массовая доля остатков на ситах с отверстиями диаметром:	
30 мм, не более	10,0
20 и 10 мм, не менее	79,0
5 мм, не более	10,0
на поддоне, не более	1,0
Обугленные частицы и металлические включения	Не допускаются

В Британской Колумбии (Канада) Западная лаборатория определила потенциальные возможности получения продукции из затонувшей древесины. Она установила выход сульфатной целлюлозы и качественной щепы из затопленной на корню древесины. Испытания показали высокое качество полученной щепы. Содержание щепы крупной фракции, определенное с помощью сит, соответствовало 6.2%. Гнилая древесина составляла 0.9%, сучки 2.9, игольчатая щепа 5.9 и мелочь 0.8%. Кору содержалось небольшое количество (менее 0.01%). Плотность щепы из затонувшей древесины на 10-15% выше, чем у щепы, изготовленной из здоровых свежесрубленных деревьев. Потери экстрактивных веществ и сахаров с низким молекулярным весом во время нахождения древесины в воде приводят к увеличению древесного материала на единицу веса абсолютно сухой щепы, поступающей в варочный котел, по сравнению со щепой из свежесрубленной древесины[2].

На основании имеющихся исследований можно сделать вывод, что затопленная древесина не уступает по характеристикам древесине из свежесрубленных деревьев и вполне может использоваться в качестве сырья для деревообрабатывающей промышленности. Учитывая свойства сырья, получаемого из затопленной древесины, возможно его применение и для производства плитной продукции, а именно древесноволокнистой плиты.

### **Список использованной литературы**

1. Корпачев В.П., Пережилин А.И., Андрияс А.А., Гайдуков Г.А. Оценка объемов затопления древесной массы в ложах водохранилищ ГЭС [Текст] // Журнал «Фундаментальные исследования». - 2013. №4 С. 290-294
2. Повышение эффективности технологии очистки от затопленной древесины малых рек Ангаро-Енисейского региона. [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.dslib.net/les-technology/povyshenie-jeffektivnosti-tehnologii-ochistki-ot-zatoplennoj-drevesiny-malyh-rek.html>
3. Трофимук В.Н., Седрисев Д.Н., Рубинская А.В., Петрова А.А. Обеспечение экологической безопасности на плотинах гидроэлектростанций [Текст] // Журнал «Системы. Методы. Технологии». - 2015. №3. С. 139-143
4. ГОСТ 15815-83. Щепа технологическая. Технические условия (с Изменениями N 1, 2) [Текст]. – Москва: Издательство стандартов, 1992. – 15с.

**AM NAECHSTEN KOMMT DER «KUNST DES MOEGLICHEN»**

**Ю.В. Петров**

**г. Тюмень, НАО «СибНАЦ»**

**Научный руководитель – В.Д. Седухин**

В настоящее время на уровне государственного управления все чаще обозначаются стратегические приоритеты: развитие цифровой экономики,

построение открытого информационного общества, создание привлекательного инвестиционного климата. Очевидно, что невозможно создать привлекательный инвестиционный климат, если потенциальные инвесторы не владеют достоверной и общедоступной информацией по характеристикам всей цепочки ресурсов современной системы менеджмента: деньги, информация, люди, сырьё, технологии [1].

И в качестве подтверждений приводим примеры, получившие широкий общественный резонанс. 1. Выделение в Находке Приморского края земельных участков многодетным семьям в границах особо охраняемой природной территории, когда любое природопользование на территории заказника становится фактом правонарушения [2]. 2. Другой пример – во время прямой линии с Президентом РФ 15.06.2017 [3]. Жители острова Ольхон оказались заложниками проживания в границах заповедника со всей исходящей совокупностью правовых коллизий. И в этом случае разрешение проблем может быть связано с комплексированием задач природоохранной деятельности и предоставления социальных гарантий.

Нормативное правовое регулирование.

1 Конституция РФ превыше всего. И здесь необходимо отметить наличие эпической статьи 42 о том, что каждый имеет право на достоверную информацию о состоянии окружающей среды.

2 Специализированный федеральный закон [4].

3 Концепция развития системы ООПТ до 2020 года, утверждённая Правительством РФ совместно с планом её реализации [5].

Если рассматривать ситуацию на 1 июля 2017 года, то можно отметить появление на портале министерства геоинформационного каталога особо охраняемых природных территорий РФ [6]. Соответственно, данный геоинформационный источник можно считать результатом применения руководящего указания Концепции.

Например, применительно к Тюменской области. Если исходить из Концепции, то на территории Тюменской области (без автономных округов)

должен был быть создан Белоозерский заповедник, но информация по нему отсутствует в Каталоге (точно так же, как и в других документах по данной тематике). С другой стороны, если мы обращаемся к Каталогу на предмет поиска ООПТ в Тюменской области, то заповедник здесь отображается, но Малая Сосьва [7], который территориально расположен на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

*Предложения по внедрению.*

Направлениями для внедрения рассмотренных принципов геоинформационного обеспечения управлением сетью ООПТ выступают государственные информационные порталы. Если рассматривать Тюменскую область, то здесь имеются все необходимые предпосылки: юридические, организационные, технологические.

**Юридическое оформление.** В Тюменской области постановлением Правительства Тюменской области введена Геоинформационная система, или Геопортал [8].

Так, в НАО "СибНАЦ" был внедрен Портал пространственных данных, что позволило сократить временные и организационные затраты на сбор, обработку, систематизацию и представление информации как для команды проектировщиков, так и для конечного заказчика, включая экспертное сообщество. Поэтому уже сегодня можно отметить получение экономического, социального и экологического эффекта при соблюдении принципов геоинформационного обеспечения Системы управления ООПТ. И, подобно крылатой фразе О. Бисмарка: «Am nächsten kommt der "Kunst des Möglichen», что можно отнести больше к политике, но в том числе, и к «искусству возможного» в области охраны окружающей природной среды.

**Список использованной литературы.**

1. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. М.: Дело, 2002. 704 с.

2. Почему многодетным семьям Находки выдали землю на территории заказника? / Официальный сайт Законодательного собрания Приморского края <http://www.zspk.gov.ru/press-service/press-relizy/275158/>. Дата последнего посещения: 31.07.2017.

3. Стенограмма "Прямой линии" с Владимиром Путиным 2017 / Российская газета. <https://rg.ru/2017/06/15/stenogramma-priamoj-linii-s-vladimirom-putinym-2017.html>. Дата последнего посещения: 31.07.2017.

4. Конституция Российской Федерации (с изменениями на 21 июля 2014 года).

5. Федеральный закон Российской Федерации от 15 февраля 1995 №33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях» (с изменениями на 28 декабря 2016 года).

6. Распоряжение Правительства РФ от 22 декабря 2011 №2322-р «Об утверждении Концепции развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года и плана мероприятий по реализации по реализации Концепции развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 год».

7. Каталог особо охраняемых природных территорий Российской Федерации. / <http://www.zaroved.ru/>. Дата последнего посещения: 31.07.2017.

8. Постановление Правительства Тюменской области от 26 октября 2015 г. N 487-п «О геоинформационной системе Тюменской области» (с изменениями на 21 ноября 2016 года).

**ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ  
ОБЩЕСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ КОМПЛЕКСНОГО  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Ю.В. Петров**

**Тюмень, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»**

**Научный руководитель – В.А. Осипов, д.г.н., профессор**

На территории Тюменской области (без автономных округов) представлены различные виды природопользования, что обусловлено наличием богатой природно-ресурсной базы, сложившимися культурно-историческими особенностями территориальной общности людей, а также региональными приоритетами. В этих условиях формируется поле для возникновения конфликтов интересов различных групп природопользователей, разграничение которых только на основе рыночного механизма регулирования с помощью «невидимой руки» А. Смита, невозможно – фиаско рынка [1]. Для исключения «перелива капитала» [2] в вопросах сохранения экологической безопасности, соблюдения интересов различных социальных групп региональное правительство обязано управлять организацией комплексного природопользования. Последнее должно подчиняться целям устойчивого развития, в противном случае, круг бенефициаров существенно снижается и во времени, и в пространстве, а число реципиентов постоянно растет.

Если рассматривать компоненты современного сбалансированного управления, то его можно представить в виде циклической непрерывной последовательности планирования, мотивации, организации и контроля [3]. С точки зрения территориального управления комплексным природопользованием все эти процессы возможны только при наличии картографического представления, а учитывая объективную реальность высокой волатильности объектов природопользования – на основе геоинформационного представления.

В качестве субъектов организации комплексного природопользования целесообразно рассматривать систему местного самоуправления, которая совокупностью деятельности в нормативной правовой сфере делимитирует территориальную общественную систему [4]. Для принятия управленческих решений в области природопользования необходимо оперирование соответствующим геоинформационным представлением различных видов

природопользования, социального устройства и социально-экологических ограничений. При этом все дискретные геоинформационные элементы должны отличаться легитимностью, актуальностью, полнотой и корректностью.

Для Тюменской области нами выделены 27 территориальных общественных систем (ТОС): 25 совпадают с границами муниципальных образований первого уровня (муниципальных районов и городских округов); Уватский муниципальный район делится на земли Коренных малочисленных народов Севера (КМНС), представленных, в основном, стойбищами, и, собственно, оставшуюся территорию, аналогичную другим единицам Тюменской области. Выделение территорий традиционного природопользования ханты, манси, ненцев обусловлено наличием в их виде природопользования дополнительных культурных особенностей, норм и правил, отличных от окружающей территории. И, несмотря на то, что традиционного природопользования КМНС придерживается около 100 субъектов, их значение сложно переоценить.

Выделение ТОС КМНС Тюменской области позволяет снимать целый комплекс существующих и зарождающихся проблем, прежде всего, в части взаимодействия между нефтяниками и субъектами традиционного природопользования в границах Уватского района. Внутреннее картографическое представление данной уникальной территории предполагает проведение и поддержание в актуальном состоянии функционального зонирования, которое позволит выделить зоны запрета для производственной деятельности и инфраструктурной застройки, зоны ограниченного природопользования и зоны оставшегося пространства для регламентированного природопользования, рентабельного для предпринимателя.

Наличие границ функциональных зон КМНС, закрепленных на уровне нормативных правовых документов местного самоуправления, позволяет проводить устойчивое управление на основе использования красных линий. Дальнейшее внутреннее геоинформационное сопровождение имеет смысл

только в случае наличия дополнительных ограничений, в виде объектов культурного наследия (ОКН), особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Если в целом оценивать текущую ситуацию в области осуществления традиционного природопользования КМНС на территории Уватского муниципального района, то расширение сети ООПТ не планируется в среднесрочной перспективе, точно так же, как и не выявлены объекты для включения в реестр ОКН. Вместе с тем, геоинформационное представление культовых для КМНС объектов осуществляется только в случае наличия такой потребности со стороны владельцев. В противном случае, данные объекты не позиционируются, что снижает угрозы со стороны так называемых «черных копателей».

Анализ направлений геоинформационного управления комплексным природопользованием в границах 26 муниципальных образований показал возможность формирования 3 групп представления: 1. зона ограничений для осуществления хозяйственной деятельности; 2. зона сложившегося природопользования; 3. зона перспективного инвестирования. Для каждой из зон должна быть заполнена соответствующая пространственно-семантическая информация.

В текущих социально-экономических реалиях Тюменской области выделим следующие репрезентативные пространственные слои и их базовые характеристики, в разрезе ранее выделенных групп представления.

1 группа. Особо охраняемые природные территории и их охранные зоны: наименование, уровень управления, нормативный правовой документ. Объекты культурного наследия: атрибутика, аналогичная предыдущему пространственному покрытию. Оставшиеся элементы экологического каркаса территории: водоохранные зоны, прибрежные защитные полосы, зеленые зоны населенных пунктов, места запрета определенных видов природопользования (например, вылова рыбы определенного вида, в определенное время).

2 группа. Промышленные площади. Лицензионные участки недропользователей (углеводородное сырье, твердые полезные ископаемые,



общераспространенные полезные ископаемые, подземные воды, лечебные грязи, а также места для захоронения отходов): дата начала действия, дата завершения, актуальный пользователь. Участки природопользователей (лесные, рыбопромысловые и рыболовные участки, охотничьи угодья)

3 группа. Инвестиционные площадки: характеристика территории, рекомендуемый вид хозяйственной деятельности, предлагаемые преференции.

Таким образом, геоинформационное представление территории Тюменской области обеспечит сбалансированное региональное развитие. Его принципиальными задачами являются: разграничение деятельности различных групп природопользователей, развитие территории на основе ведения комплексного природопользования.

### **Список использованной литературы**

1. Макдоннел К.Л., Брю С.Л. Экономикс. Принципы, проблемы и политика. Т. 1. М.: Республика, 1992. - 399 с.
2. Осипов В.А. Социально-экономические проблемы управления природопользованием. Концептуальный аспект. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 1999. -248 с.
3. Мескон М.Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. М.: Дело, 1992. -702 с.
4. Шарыгин М.Д. Концептуальные основы развития Территориальных общественных систем // Территориальные общественные системы: проблемы делимитации, развития, управления. Пермь: Изд-во Пермского государственного университета, 2005. С. 3-7.

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Платонова Л.М.**

**г.Канск, КГБПОУ «Канский политехнический колледж»**

**Научный руководитель – О.А. Сахарленко, преподаватель**

Основой развития сельского хозяйства является земельный фонд. На сегодняшний день в сельскохозяйственном природопользовании происходит нарастание экологических проблем. Можно выделить два источника, определяющих сельскохозяйственное загрязнение, - минеральные удобрения, пестициды.

Минеральные удобрения ежегодно вносятся на поля, для того, что бы восполнить вымываемые из почвы химические элементы. Удобрения регулируют процессы обмена веществ в растениях, способствуют накоплению белков, жиров, углеводов, витаминов. Небольшие дозы удобрений, применяются с учетом особенностей почв и климатических условий, способствуют повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Но очень часто правила внесения удобрений нарушаются. Систематическое внесение удобрений в высоких дозах, плохое хранение, потери во время транспортировки приводят к загрязнению среды, особенно водоемов, оказывают влияние на здоровье человека.

Например, при чрезмерной дозе внесения удобрений возможно накопление в растениях нитратов, большое количество которых попадает в пищу и может вызвать легкое пищевое отравление. Горазда опаснее то что нитраты превращаются в наших организмах в нитрозамины, которые могут стать причиной развития рака. Фосфорные удобрения, попадая в водоемы, вызывают их зарастание и гибель. Возникает вопрос: «Значит ли это, что необходимо отказаться от применения удобрений?»

Пестициды - собирательное название ядохимикатов, используемых в сельском хозяйстве для борьбы с сорняками, вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений. Обычно пестициды используются для поражения определенного вредителя. Но кроме него гибнет практически все живое, находящиеся вблизи. Ученые подсчитали, что в нашей стране от применения пестицидов в сельском хозяйстве, гибнет до 80% кабанов, зайцев.

Наиболее опасной группой являются хлороорганические пестициды и среди них ДДТ. Пестициды становятся опасными при достижении определенной концентрации. Опасность заражения пестицидами через продукты питания и питьевую воду существует для всего населения. Они могут накапливаться в тканях тел рыб, птиц, в грудном молоке женщин. Пестициды необыкновенно стойки к воздействию высокой температуры, влаги, солнечной радиации. ДДТ обнаруживают почве после 8-12 лет после внесения. Эффективность применения пестицидов со временем резко снижается, так как у вредителей вырабатывается невосприимчивость к их действию. Новые виды пестицидов становятся более устойчивыми и опасными. Отрицательные последствия применения пестицидов для здоровья человека просто очевидны, и наблюдаются тенденции к их росту.

Особенно актуально стала проблема в наше время - содержание нитратов в продуктах. Всемирная организация здравоохранения установила, что предельная норма потребления нитратов для одного человека в день равна 325 мг. Интенсивное применение во многих районах нашей страны неорганических удобрений привело к тому, что произошел резкий скачок концентрации нитратов в продуктах питания, поставляемых в государственную и рыночную торговлю. В настоящее время, если еще продукцию государственных хозяйств еще как-то можно проверить и контролировать, то выращенную на личном подворье проверить очень трудно. Частные хозяйства зачастую сознательно идут на превышение норм расходования химических препаратов, что обеспечивает им быстрый, и большой урожай. А все это наносит непоправимый вред земельным ресурсам.

В ходе исследования были проведены следующие испытания по оценке почвы сельскохозяйственного назначения:

- Определение подвижных соединений фосфора и калия по ГОСТ 26204-91 «Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО»;
- Определение pH почвы;

- Определение содержания органического вещества (гумуса в почве) по ГОСТ 26213-91 «Почвы. Методы определения органического вещества»;
- Определение нитратов в почве по ГОСТ 26951-86 «Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом»;
- Определение массовой доли кадмия, свинца и цинка по РД 52.18.191-89 «Методика выполнения измерений массовой доли кислоторастворимых форм металлов (меди, свинца, цинка, никеля, кадмия) в пробах почвы атомно-абсорбционным анализом».

Объектом исследования была выбрана почва сельскохозяйственного назначения. Для проведения испытания и последующей оценке качества почвы сельскохозяйственного назначения была отобрана проба почвы, используемая под пашню в деревне Ольгино, Уярского района Красноярского края.

При отборе проб почв была определена протяженность и топография зон загрязнения, которая зависит от розы ветров по сезонам года, скорости и продолжительности ветров, периода выпадения осадков.

Пробу почвы довели до воздушно-сухого состояния, измельчили, пропустили через сито с круглыми отверстиями диаметром 1 - 2 мм и хранили в коробках или пакетах.

Пробу на анализ из коробки отбирали шпателем или ложкой, предварительно перемешав почву на всю глубину коробки. Из пакетов почву высыпали на ровную поверхность, тщательно перемешивали и распределяли слоем толщиной не более 1 см. Пробу на анализ отбирали не менее чем из пяти мест. Масса пробы - 30 г.

Данный образец почвы был испытан на следующие показатели качества почвы: определение подвижных соединений фосфора и калия, определение рН почвы, определение содержания органического вещества (гумуса в почве), определение нитратов, определение массовой доли кадмия, свинца и цинка.

По итогам проведения испытаний на показатели качества почвы были получены данные, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследования

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	ПДК/ОДК (мг/кг)	Исследуемый образец	Методика испытаний
1	Фосфор	мг/кг	-	112	ГОСТ 26204-91
2	Калий	мг/кг	-	143	ГОСТ 26204-91
3	pH	Ед.	-	5,2	ГОСТ 26423-85
4	Гумус	%	-	7,7	ГОСТ 26213-91
5	Нитраты	мг/кг	130,0	5,8	ГОСТ 26951-91
6	Кадмий	мг/кг	2,0	0,11	РД 52.18.191-89
7	Свинец	мг/кг	130,0	14,2	РД 52.18.191-89
8	Цинк	мг/кг	220	49,6	РД 52.18.191-89

По итогам проведенных испытаний исследуемой пробы почвы можно сделать вывод о том, что исследуемый образец почвы соответствует нормативным показателям предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно-допустимых концентрациях (ОДК), представленных в гигиенических нормативах.

Соответственно данный образец почвы, взятый для проведения исследования пригоден под посев сельскохозяйственных культур, многолетних трав (кроме посевов предварительных культур на улучшенных сенокосах и пастбищах, а также посевов на междурядьях многолетних насаждений).

### Список используемой литературы

1. Шеуджен, А. Нормативно-правовая база землепользования, управления плодородием почв и функционирования агрохимического сервиса сельскохозяйственного производства Российской Федерации / А. Х. Шеуджен, В. Г. Сычев, Л. М. Онищенко, А. К. Шханацев. – Майкоп, 2014. – 452 с;
2. Миндрин, А. Рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения / А.С. Миндрин, К.И. Панкова, Н.Н.

Корнева, Е.Л. Ревякин. / Минсельхоз России. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2015.- 74 с.

3. ГОСТ 26204-91 «Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Чирикова в модификации ЦИНАО»;

4. ГОСТ 26423-85 «Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки»;

5. ГОСТ 26213-91 «Почвы. Методы определения органического вещества»;

6. ГОСТ 26951-86 «Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом».

## **ПЕРСПЕКТИВЫ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЛЕСОВ С ПОМОЩЬЮ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

**М.О.Позднякова, В.О. Мамматов, 2 курс, гр. М12-1**

**Лесосибирск, Лесосибирский филиал ФГБОУ ВО «Сибирский  
государственный университет науки и технологий имени  
академика М.Ф. Решетнева»**

**Научный руководитель – А.П. Мохирев, к.т.н, доцент**

На сегодняшний день лесная отрасль российской промышленности занимает около 1% от ВВП страны. Значение этого показателя говорит о том, что при наличии внушительных запасов лесных ресурсов их промышленное освоение сталкивается со значительными проблемами. Одной из таких проблем является отсутствие полной и достоверной информации о состоянии лесов [1].

В октябре 2017 года министерство промышленности и торговли РФ совместно с Внешэкономбанком объявили о запуске системы мониторинга лесных участков с помощью дронов (беспилотных летательных аппаратов – БПЛА), которые будут собирать данные о вырубках. Полученная информация

будет систематизироваться и обрабатываться автоматически, что позволит получить более точный результат [3].

На сегодняшний день недостоверная информация о состоянии лесов становится препятствием для эффективной работы лесопромышленного комплекса России. Во-первых, когда лесопромышленник получает в разработку лесной участок, фактическое состояние которого не соответствует заявленным характеристикам (породно-качественный состав, санитарное состояние и т.д.), он неизбежно сталкивается с бизнес-потерями: снижение товарной стоимости продукции, осложнение и удорожание процесса лесозаготовки – всё это приводит к снижению рентабельности производства [2].

Во-вторых, незаконные вырубки лесов наносят колоссальный ущерб лесным ресурсам страны. За последние три года, по данным Министерства природы России, совокупный урон составил 30,8 млрд. рублей, было зафиксировано в общей сложности 52400 случаев незаконных рубок.

Данный проект по мониторингу лесов будет востребован предпринимателями и промышленными компаниями лесной и строительной отраслей, а также участниками программы «Дальневосточный гектар». В качестве площадки для реализации пилотного проекта выбрано предприятие АО «Краслесинвест» в Красноярском крае. В случае успешных испытаний система мониторинга охватит и другие регионы России. Тестирование системы мониторинга лесов будет запущено в ноябре и завершится до конца 2017 года. Опытная эксплуатация и подготовка к масштабированию проекта намечена на февраль 2018 года.

Для оценки полезного эффекта от внедрения данной системы было проведено исследование, основанное на данных официальной российской статистики [4]. Результаты исследования приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Полезный эффект от внедрения системы мониторинга лесных участков при помощи БПЛА

Проблема, решаемая системой	Текущий ущерб от последствий проблемы	Потенциальный эффект от внедрения системы
Сбор исчерпывающей информации о состоянии лесного участка для арендатора	- 2,5...7 процентных пунктов рентабельности	+ 2,5...7 процентных пунктов рентабельности
Прекращение незаконных вырубок	До 10,3 миллиарда рублей в год	
Лесные пожары	31 миллиард рублей в год	До 9,3 миллиардов рублей в год

Таким образом, результаты исследования говорят о том, что запуск системы мониторинга лесных участков с помощью беспилотных летательных аппаратов станет эффективным инструментом для улучшения экологии и экономики отечественной лесной отрасли.

### Список использованной литературы

1. Медведев С.О. Использование географических информационных систем в учете и мониторинге отходов производства / С.О. Медведев, А.П. Мохирев, Ю.А. Безруких // Международные научные исследования. – 2015. - №3(24). – С. 195-197.

2. Третьяков А.Г. Информационное обеспечение оценки экономической доступности лесных ресурсов / А.Г. Третьяков // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. – 2015. - №35. – С. 159-164.

3. ВЭБ и Минпромторг запускают пилотный проект мониторинга лесов на основе технологии блокчейн [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lesprominform.ru/news/branch/9058-vjeb-i-minpromtorg-zapuskajut-pilotnyjj-proekt.html>.

4. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>.



## **ВОЗМОЖНЫЕ ВАРИАНТЫ ПОВРЕЖДЕНИЯ ОСТАВЛЕННЫХ НА ДОРАЩИВАНИЕ ДЕРЕВЬЕВ ПРИ РУБКАХ УХОДА И МЕТОДЫ ИХ УМЕНЬШЕНИЯ**

**В.С. Полеготченков, гр. ТМО-201**

**Брянск, БГИТУ**

**Научный руководитель - А.Н. Заикин, д.т.н., профессор**

При проведении лесозаготовительных работ, трелевке, валке, перевозке древесины и вообще работе машин лесного комплекса оказывается существенное вредное воздействие на почву и оставленные на доращивание деревья.

Одной из основных задач развития лесных предприятий на территориях с уже сильно истощенными сырьевыми базами является комплексно совершенствование пользования лесом с позиций производственно-экономической и лесоводственно-экологической эффективности. Такой подход важно реализовывать с самого начала проектирования лесосечных работ при обосновании системы машин, формирование которой начинается с выбора техники на ведущей операции. В условиях санитарных рубок такой операцией является трелевка, в наибольшей степени определяющая стоимость и трудоемкость всех основных и подготовительных работ, а также негативные экологические последствия в виде повреждений оставляемых на доращивание подроста и деревьев на лесосеке. Вместе с тем технология трелевки очень сильно может повлиять и на лесоводственно-экологический результат проводимого ухода за лесом, а также на качество формируемого древостоя, когда при трелевке на лесосеке повреждается почва или уничтожаются оставляемые на доращивание подрост и деревья [1].

Большинство насаждений, в которых ведутся лесосечные работы, имеют случайный тип распределения деревьев, что осложняет движение лесозаготовительной техники и операцию трелевки, повышается вероятность повреждения деревьев оставленных на доращивание. С целью минимизации повреждений компонентов леса при трелевке целесообразно осуществление движения треле-

вочных тракторов по криволинейному маршруту. Такой способ используется при необходимости максимального сохранения куртин подроста и оставленных на доращивание деревьев, целевых деревьев при рубках ухода и основан на максимальном использовании свободного пространства между стоящими деревьями при их объезде [2].



Рисунок 1- Дерево, поврежденное в процессе трелевки

При трелевки вблизи деревьев происходит повреждение не только коры стволов, но так же повреждение корневой системы и почвенного покрова, особенно страдают породы древесины с поверхностной корневой системой, к ним относятся ценные хвойные породы [3].

Если трелеются деревья, (они могут находиться в полу подвешенном состоянии или полностью протаскиваться по земле), то пачкой деревьев уничтожается или повреждается подрост, находящийся вблизи волоков, сдирается мертвая подстилка, обнажается и уплотняется почва. При трелевке за комли в большей степени повреждается подрост и оставленные на доращивание деревья.

Во время санитарных рубок, или рубок ухода обрезка сучьев деревьев производится на месте валки, хлысты разделяются на сортименты и трелюются с лесосеки, наилучший способ трелевки в полностью подвешенном состоянии, но он требует много энергозатрат [4].

В заключении можно сказать, что расчет маршрутов трелевки, правильная технология трелевки позволяют уменьшить повреждение подроста и оставленных на доращивание деревьев, снизить ущерб почве и корневой системе. Все эти меры снижают вероятность повреждения деревьев, но все равно нужна защита для оставленных на доращивание деревьев, чтобы практически исключить их повреждение и обдир коры, после которого дерево погибает, нужно разработать устройство закрепляемое на дереве, и предотвращающее повреждение деревьев оставленных на доращивание.

### **Список использованной литературы**

1. Заикин А.Н. Теория, методы и модели интенсификации лесосечных работ, монография [Текст] / А.Н. Заикин. – Брянск: БГИТА, 2009. – 212 с.
2. Герц Э. Ф. Вероятность повреждения деревьев в процессе трелевки при несплошных рубках [Текст] / Э. Ф. Герц // Лесная промышленность. - 2004. - N 2. - С.13-14.
3. Бартенев И.М., Драпалюк М.В. Снижение вредного воздействия лесных тракторов и лесосечных машин на почву и насаждения [Текст] / И. М. Бартенев, М. В., Драпалюк // Лесотехнический журнал. – 2012. – № 1. – С.61–66.
4. Герц Э. Ф. Повышение лесоводственной эффективности несплошных рубок путем оптимизации валки назначенных в рубку деревьев [Текст] / Э. Ф. Герц, С. В. Залесов // Лесное хозяйство. - 2003. - N 5. - С. . 18-20.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ СУШКЕ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ**

**Ю.С. Пунтусова, магистрант гр. М 52-1**

**г. Лесосибирск, Лесосибирский филиал ФГБОУ ВО "Сибирский  
государственный университет науки и технологий имени М.Ф. Решетнева"  
Научный руководитель – Ш.Г. Зарипов, д.т.н., профессор**

Экспериментально доказано, что в процессе сушки пиломатериалов, полученных из древесины различных пород (хвойных и лиственных) выделяется парогазовая смесь сложного химического состава, которая в виде парогазовой смеси выделяется в атмосферу, а также выделяется водный раствор экстрактивных веществ, который стекает в виде жидкости на пол сушильной камеры.

Химический анализ выделенного водного раствора экстрактивных веществ при сушке древесины лиственницы и сосны, произрастающей в районах Восточной Сибири показал, что элементный состав химических веществ один и тот же, а количественный - разный (для древесины лиственницы: фенолы - от 0,06 до 0,2 г/м<sup>3</sup>, формальдегиды – от 0,12 до 0,3 г/м<sup>3</sup>, ион аммония – 9 г/м<sup>3</sup> и др.; для древесины сосны: фенолы - от 0,135 до 0,2 г/м<sup>3</sup>, формальдегиды – от 0,56 до 0,6 г/м<sup>3</sup>, ион аммония – от 12 до 31 г/м<sup>3</sup> и др.)

Результаты независимых химических экспертиз, проведенных в г. Воронеже, для выделенного при сушке водного раствора из древесины бука и дуба, произрастающих на территории Краснодарского края, показали, что из общего количества веществ, экстрагируемых из древесины дуба и бука, значительную долю составляют фурфурол и формальдегид - от 0,35 мг/м<sup>3</sup>, относящиеся к третьему и второму классам опасности. Это говорит о том, что в независимости от породы и региона произрастания дерева, в процессе сушки из древесины выделяется большое количество вредных для человека и окружающей среды веществ.

Таким образом, наблюдается высокое содержание фенолов и формальдегидов, при норме – отсутствие. Превышения иона аммонийного в 10 раз. Большое содержание ХПК, при норме 30 г/м<sup>3</sup> (в среднем, превышение в 20 раз).

Из вышперечисленного следует, что конвективную сушку пиломатериалов независимо какой породы дерева, следует отнести к экологически небезопасному производству.

Проведенные исследования позволили разработать и предложить способ сбора водного раствора и парогазовой смеси с последующей утилизацией этих вредных химических веществ. При разработке данного способа необходимо было учесть такой факт, что выделенные вредные вещества находятся как непосредственно в растворе и одновременно имеет место газовая составляющая. Поэтому, для эффективной нейтрализации вредных веществ обязательным условием является перевод всей массы выделенных веществ в однородную по своему физическому составу.

Принципиальная схема работы сушильной камеры может быть представлена на рисунке 1.

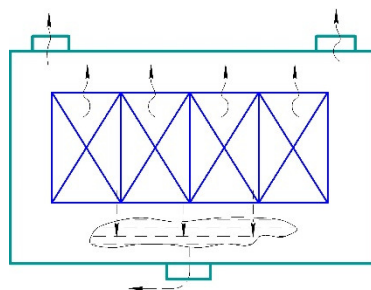


Рисунок 1 – Принципиальная схема работы сушильной камеры.

При этом все вредные химические вещества выбрасываются в атмосферу.

Считаем целесообразным переводить в жидкую фазу парогазовую смесь. Такая технология улавливания вредных веществ прошла успешную апробацию в полупромышленной сушильной камере. Схема экспериментальной

сушильной камеры рабочим объемом по условному материалу 1 м<sup>3</sup> представлена на рисунке 2.

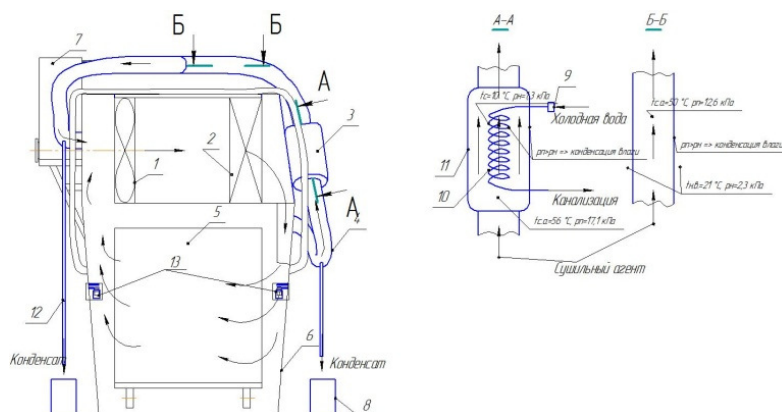


Рисунок 2 - Схема экспериментальной сушильной камеры рабочим объемом по условному материалу 1 м<sup>3</sup>: 1 – вентилятор; 2 – калорифер; 3 – осушитель; 4 - воздуховод; 5 – штабель пиломатериалов; 6 – ограждения камеры; 7 – защитный кожух; 8 – контейнер для сбора конденсата; 9 – кран подачи холодной воды; 10 – спираль охладителя; 11 – корпус осушителя; 12 – шланг слива конденсата; 13 - психрометр

Таким образом, перевод выделенной парогазовой смеси в жидкий вид позволяет производить сбор и дальнейшую эффективную утилизацию с последующим направлением на очистные.

### Список использованной литературы

1. Акишенков С.И. Проектирование лесосушильных камер и цехов: учебник/ С.И. Акишенков, В.И. Корнеев. – СПб.:СПбГЛТА, 2008. – 511с.
2. Богданов Е.С. Сушка пиломатериалов / Е.С. Богданов. – М.: Лесная промышленность, 1990. – 425 с.
3. Зарипов Ш.Г. Гидротермическая обработка и консервирование древесины. Проект цеха сушки и пакетирования: учебное пособие по выполнению курсового и дипломного проектирования для студентов специальности 260200 Технология деревообработки направления 656300 всех форм обучения / Ш.Г. Зарипов, Н.Ш. Зарипова, Б.А. Золин. - Красноярск: СибГТУ, 2007. - 148 с.

4. Кречетов И.В. Сушка и защита Древесины / И.В. Кречетов. - М.: Лесная промышленность, 1977. – 364 с.

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ КЖУП  
«ХОЙНИКСКИЙ КОММУНАЛЬНИК»**

**Е.Г. Руденок, группа ГЭ-41**

**г. Гомель, УО «ГГУ им. Ф. Скорины»**

**Научный руководитель – Т.А. Тимофеева, к.б.н., доцент**

Актуальность данной темы обусловлена тем, что жилищно-коммунальное хозяйство затрагивает жизнь каждого человека – это поднимает его в ранг одной из самых ответственных и остросоциальных сфер жизнедеятельности республики.

Коммунальное жилищное унитарное предприятие «Хойникский коммунальник» обеспечивает потребности населения и организаций г. Хойники и Хойникского района коммунальными услугами.

Населению Хойникского района подается централизованно вода из артезианских скважин, пробуренных на глубину от 69 м до 89 м, т.е. из подземного водоносного горизонта. Актуальной проблемой для района остается обеспечение населения качественной питьевой водой. Санитарно-химические показатели питьевой воды на протяжении ряда лет остаются неудовлетворительными. На балансе КЖУП «Хойникский коммунальник» 54 артскважины, из них 38 работает, 16 подлежит тампонажу. Подача воды из артскважин делает крайне актуальной проблему высокого содержания железа в питьевой воде. Средняя концентрация содержания железа в питьевой воде по району от 0,8 мг/л до 1,73 мг/л при нормативе не более 0,3 мг/л. Средняя концентрация содержания нитратов в колодцах по району – от 51,7 мг/л до 98,3 мг/л, при нормативе – не выше 45 мг/л. Поэтому для питья необходимо преимущественное использование водопроводной и бутилированной воды.

Отсутствует должное текущее техническое обслуживание водопроводов в сельской местности [1].

В г. Хойники существует централизованная система канализации с развитой сетью коллекторов с 11 канализационными насосными станциями и общегородскими очистными сооружениями. По данным аналитического контроля в 2015 г. проведено 6 отборов, 2016 г. – 4, 2017 г. – 2. Превышений установленных нормативов на сбросах поверхностных сточных вод в водные объекты отмечалось в 3-х случаях. Для очистки сточных вод в Хойникском районе используются очистные сооружения искусственной и естественной биологической очистки. Пропускная способность очистных сооружений 4300 м<sup>3</sup>/сут. Выпуск сточных вод осуществляется в мелиоративную канаву и далее в р. Брагинку. В г. Хойники расположены следующие промышленные предприятия, сбрасывающие промышленные сточные воды: ОАО «Хойникский завод железобетонных изделий»; Полесский производственный участок ОАО «Милкавита»; ОАО «Хойникский завод гидроаппаратуры»; Комбинат кооперативной промышленности Хойникского райпо; КПУП «Хойникский ремонтный завод» [2]. По данным КЖУП «Хойникский коммунальник» за 2014–2016 гг. расход сточных вод, поступающих на очистные сооружения, составил 2338 тыс. м<sup>3</sup>, а по селу – 168,07 тыс. м<sup>3</sup> (рисунок 1) [3].

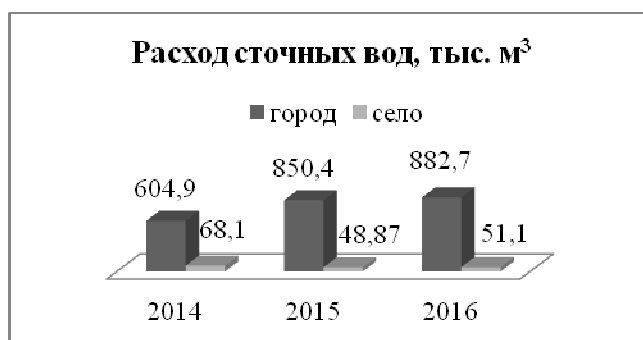


Рисунок 1 – Расход сточных вод за 2014–2016 гг. [3]

В централизованной системе теплоснабжения г. Хойники источником тепла служат котельные, которые вырабатывают тепло для группы



потребителей. Для котельных установок СЗЗ не должна быть менее 50 м. Предприятие, как объект воздействия на атмосферный воздух, относится ко 4-й и 5-й категории. На предприятии 1 источник – котел КВТ-1 – оснащен газоочистной установкой, 2 циклона с проектной эффективностью 85%. Следует сказать, что в 2016 г. по сравнению с 2015 г. объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух существенно не изменился. Повышение выбросов в 2016 г. составило 1,7 т. [4].

Для оптимальной организации обращения с коммунальными отходами на территории г. Хойники приобретена сортировочная станция коммунальных отходов. Станция предназначена для сортировки коммунальных отходов и извлечения ВМР с прессованием. На территории Хойникского района имеется 6 мини-полигонов и 1 полигон (в н.п. Куровое). Все многообразие химических соединений, образующихся на полигонах ТКО, может оказывать или оказывает влияние на все компоненты природной среды. Фильтрат является основным фактором риска загрязнения подземных вод [5].

Работы по благоустройству и озеленению города ведутся довольно интенсивно, но есть и проблемы, которые требуют своевременного решения. Необходимы дополнительные средства для создания благоприятной среды обитания и экологической чистоты городских территорий.

### **Список использованной литературы**

1. Логвинец, Н.Г. Здоровье населения и окружающая среда на территории Хойникского района за 2015 год: информационно-аналитический бюллетень / Н.Г. Логвинец. – Хойники: ГУ «Хойникский районный центр гигиены и эпидемиологии», 2015. – 27 с.

2. Сидоренко, М.В. Расчет ПДК загрязняющих веществ в сточных водах при сбросе в коммунальную хозяйственно-бытовую канализацию г. Хойники / М. В. Сидоренко – Хойники: КЖУП «Хойникский коммунальник», 2015. – 15 с.

3. Сидоренко, М.В. Отчёт об использовании воды за 2014–2016 гг.: государственная статистическая отчетность / М.В. Сидоренко – Хойники: КЖУП «Хойникский коммунальник», 2014–2017. – 8 с.

4. Сидоренко, М.В. Акт проверки №6 от 30 мая 2016 года / М.В. Сидоренко, С.П. Бездольный. – Хойники: КЖУП «Хойникский коммунальник», 2016. – 28 с.

5. Схема обращения с коммунальными отходами, образующимися на территории г. Хойники и Хойникского района на 2008–2012 гг.: Решение Хойникского районного Совета депутатов от 11.07.2016 г. №826. – Хойники, 2016.

## **МОНИТОРИНГ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И ИХ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ**

**Н. Рябченко**

**УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины»,**

**Гомель, Республика Беларусь**

**Научный руководитель – Т.А. Мележ, старший преподаватель**

На территории Республики Беларусь антропогенному влиянию в наибольшей степени подвержены поверхностные водные объекты в бассейнах рек Днепр, Припять и Западный Буг, о чем свидетельствуют результаты мониторинга поверхностных вод за 2016 г. и анализ многолетних рядов гидрохимических данных. Избыточные концентрации поллютантов (биогенные и органические вещества) фиксируются в поверхностных водных объектах Беларуси. При этом для бассейна р. Западный Буг характерным являются превышения по нитрит-иону, фосфат-иону, фосфору общему и химическому потреблению кислорода и аммоний-иону; для бассейна Припяти – по аммоний-иону, для бассейна Днепра – по фосфат-иону. Источниками поступления являются сточные воды промышленности и коммунального хозяйства,

поверхностный сток с территорий животноводческих ферм, неканализованных территорий и с сельскохозяйственных угодий (избытки органических и минеральных удобрений). В 2016 г. в речных бассейнах Днепра, Немана и Припяти снизилось количество проб воды с избыточным содержанием аммоний-иона, и за многолетний ряд наблюдений этот показатель отмечается как самый низкий.

В сравнении с 2015 г. в воде бассейнов рек Днепр, Неман, Западный Буг и Припять количество проб с избыточным содержанием нитрит-иона увеличилось, особенно в бассейне Западного Буга (на 14 %). Вместе с тем, в воде бассейна реки Западная Двина, содержание нитрит-иона значительно снизилось и за многолетний ряд наблюдений этот показатель отмечается самым низким (рисунок 1).

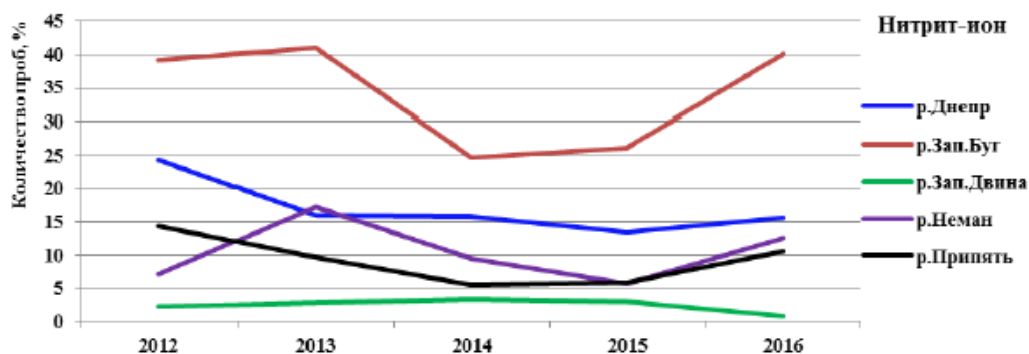


Рисунок 1 –Динамика количества проб воды (в % от общего числа отобранных проб по бассейну) с повышенным содержанием нитрит-иона

Устойчивый характер носит загрязнение поверхностных вод фосфат-ионами (рисунок 2) в бассейнах рек Западный Буг и Днепр, несмотря на то, что в бассейне р. Западный Буг процент проб снизился (с 65,8 % до 59,83 % проб воды с превышением ПДК). В отчетном году также возрос процент проб с превышением ПДК в бассейнах Немана и Западной Двины (на 2 % и на 7,8 % соответственно).

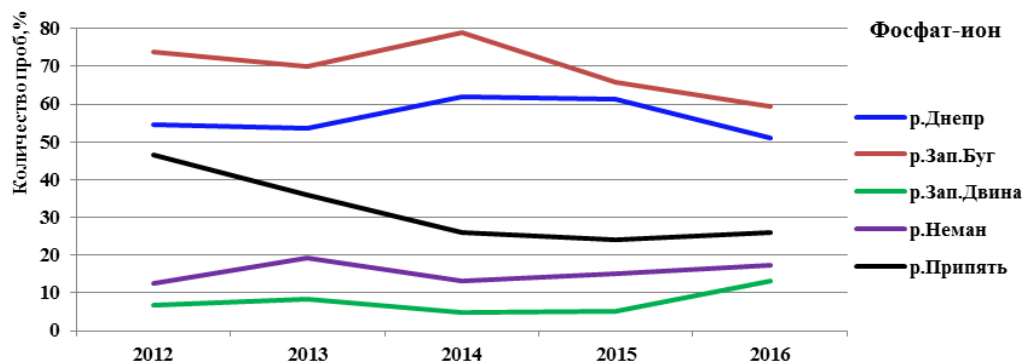


Рисунок 2 – Динамика количества проб воды (в % от общего числа отобранных проб по бассейну) с повышенным содержанием фосфат-иона

Фиксировались случаи недостатка растворенного кислорода в воде поверхностных водных объектов. Наибольшее количество случаев превышения ПДК по нефтепродуктам регистрировались в воде поверхностных водных объектов бассейна р. Припять (6,8 % проб воды). Случаи превышения норматива качества по синтетическим поверхностно-активным веществам отмечались только в воде р. Уша ниже г. Молодечно с максимумом  $0,234 \text{ мг/дм}^3$  (2,3 ПДК).

Наиболее загрязненными поверхностными водными объектами республики по гидрохимическим показателям являются реки: Свислочь у н.п. Королищевичи и у н.п. Свислочь, Плисса в районе г. Жодино (бассейн р. Днепр). Западный Буг у н.п. Речица, Томашовка, Новоселки, Мухавец выше г. Кобрин, Лесная Правая у н.п. Каменюки (бассейн р. Западный Буг); Ясельда ниже г. Березы, Морочь у н.п. Яськовичи (бассейн р. Припять), Уша ниже г. Молодечно, ручей Антонизберг у кур. пос. Нарочь (бассейн р. Неман), а также оз. Лядно и Кагальное. По гидробиологическим показателям в 2016 году наиболее загрязненными поверхностными водными объектами республики являлись реки Свислочь у н.п. Королищевичи, Уза у г. Гомель, Плисса выше и ниже г. Жодино (бассейн р. Днепр), а также оз. Лядно (бассейн р. Западная Двина), характеризующиеся плохим гидробиологическим статусом.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что перечень поверхностных водных объектов, подверженных наибольшей антропогенной нагрузке, не

изменится без разработки и реализации водоохраных мероприятий для этих поверхностных водных объектов с учетом уязвимости к изменениям климата. При отсутствии обильных дождей в летний и осенний период, при нормальной водности в течение года (без резких увеличений или снижений), а также без аномально жаркой погоды следует ожидать, что состояние поверхностных водных объектов улучшится, в первую очередь, не вызовет дефицита кислорода и увеличения содержания органических веществ.

## **ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

**Д.В. Савельев, М.В. Лазарев, гр. 53-1**

**Филиал СибГУ в г. Лесосибирске**

**Научный руководитель – В.М. Ларченко, доцент**

Ежедневно мы имеем дело с двигателями, приводящими в движение автомобили, корабли, производственную технику, железнодорожные локомотивы и самолеты. Именно появление и широкое использование тепловых машин быстро продвинуло вперед промышленность.

Экологическая проблема использования тепловых машин состоит в том, что выбросы тепловой энергии неизбежно ведут к нагреванию окружающих предметов, в том числе атмосферы. Ученые давно бьются над проблемой таяния ледников и повышения уровня Мирового океана, считая основным фактором влияния деятельность человека. Изменения в природе приведут к перемене условий нашей жизни, но несмотря на это с каждым годом потребление энергии увеличивается.

Тепловые двигатели могут быть разделены на две основные группы:

1. Двигатели с внешним сгоранием – паровые машины, паровые турбины и газовые турбины, реактивный двигатель, двигатели Стирлинга и т.д. Их топливом является твердое и жидкое топливо, солнечная и атомная энергии.

2. Двигатели внутреннего сгорания. В качестве энергетических установок автомобилей наибольшее распространение получили двигатели внутреннего сгорания, в которых процесс сгорания топлива с выделением теплоты и превращением ее в механическую работу происходит непосредственно в цилиндрах. Отсюда и происходит название этого двигателя. Двигатели внутреннего сгорания работают на жидком топливе (бензин, керосин, нефть) или на горючем газе.

В наше время чаще встречается автомобильный транспорт, который работает на тепловом двигателе внутреннего сгорания, работающий на жидком топливе.

На всех основных видах современного транспорта преимущественно используются тепловые двигатели на автомобильном - поршневые двигатели внутреннего сгорания на водном – ДВС и паровые турбины на железнодорожные тепловозы с дизельными установками в авиации – поршневые, турбореактивные и реактивные двигатели.

Основная причина загрязнения воздуха заключается в неполном и неравномерном сгорании топлива. Всего 15% его расходуется на движение автомобиля, а 85 % «летит на ветер». К тому же камеры сгорания автомобильного двигателя – это своеобразный химический реактор, синтезирующий ядовитые вещества и выбрасывающий их в атмосферу. Даже невинный азот из атмосферы, попадая в камеру сгорания, превращается в ядовитые окислы азота[1].

В отработавших газах двигателя внутреннего сгорания (ДВС) содержится свыше 170 вредных компонентов, из них около 160 – производные углеводородов, прямо обязанные своим появлением неполному сгоранию топлива в двигателе. Наличие в отработавших газах вредных веществ обусловлено в конечном итоге видом и условиями сгорания топлива. Наиболее исследованными являются выбросы двигателя и картера автомобиля. В состав этих выбросов, помимо азота, кислорода, углекислого газа и воды, входят такие вредные компоненты, как окись. Двигаясь со скоростью 80-90 км/ч в среднем,

автомобиль превращает в углекислоту столько же кислорода, сколько 300-350 человек. Но дело не только в углекислоте. Годовой выхлоп одного автомобиля – это 800 кг окиси углерода, 40 кг окислов азота и более 200 кг различных углеводородов. В этом наборе весьма коварна окись углерода.

Неуклонный рост энергетических мощностей приводит к тому, что количество выделяемой теплоты становится сопоставимым с другими компонентами теплового баланса в атмосфере. Это не может не приводить к повышению средней температуры на Земле. Повышение температуры может создать угрозу таяния ледников и катастрофического повышения уровня Мирового океана. Но этим не исчерпываются негативные последствия применения тепловых двигателей. Растет выброс в атмосферу микроскопических частиц – сажи, пепла, измельченного топлива, что приводит к увеличению “парникового эффекта”, обусловленного повышением концентрации углекислого газа в течение длительного промежутка времени. Это приводит к повышению температуры атмосферы. Выбрасываемые в атмосферу токсические продукты горения, продукты неполного сгорания органического топлива – оказывают вредное воздействие на флору и фауну. Особую опасность в этом отношении представляют автомобили, число которых угрожающе растет, а очистка отработанных газов затруднена. Все это ставит ряд серьезных проблем перед обществом. Необходимо повышать эффективность сооружений, препятствующих выбросу в атмосферу вредных веществ; добиваться более полного сгорания топлива в автомобильных двигателях, а также увеличения эффективности использования энергии, экономии ее на производстве и в быту[2].

По данным на 2010 год общее количество выбросов в городе Лесосибирск составило 17,1 тысяч тонн. От автомобильных выбросов 3,7 тысяч тонн, а от стационарных источников 13,4 тысяч тонн.

Отрицательное влияние тепловых машин на окружающую среду связано с действием разных факторов.

Во-первых, при сжигании топлива используется кислород из атмосферного воздуха, поэтому содержание кислорода в воздухе постепенно уменьшается. Если в СССР пока количество кислорода, производимого лесами, превышает количество кислорода, потребляемого промышленностью, то, например, в США леса восстанавливают лишь 60% используемого промышленностью кислорода.

Во-вторых, сжигание топлива сопровождается выделением в атмосферу углекислого газа. За последние двадцать лет содержание углекислого газа в атмосфере Земли увеличилось примерно на 5%.

В-третьих, при сжигании угля и нефти атмосфера загрязняется азотными и серными соединениями, вредными для здоровья человека. Особенно существенно это загрязнение в крупных городах и промышленных центрах.

К сожалению, человечество не в силах отказаться от использования тепловых двигателей. Где же выход? Чтобы расходовать на порядок меньше топлива, то есть снизить энергопотребление, следует повысить КПД двигателя для проведения одной и той же работы. Борьба с негативными последствиями использования тепловых машин заключается только в том, чтобы увеличить эффективность применения энергии и переходить на энергосберегающие технологии.

В общем, будет неправильным утверждать, что мировая экологическая проблема использования тепловых машин не решается. Все большее количество электровозов вытесняют обычные поезда; становятся популярными автомобили на аккумуляторных батареях; в промышленность внедряются энергосберегающие технологии. Есть надежда, что появятся экологически чистые авиа- и ракетные двигатели. Правительствами многих стран реализуются международные программы по защите окружающей среды, направленные против загрязнения Земли.

Таким образом, по нашему мнению автомобиль в жизни и деятельности современной жизни просто необходим. Но всякие недоработки научно-



технического прогресса необходимо устранять своевременно с той целью, чтобы сохранить в чистоте окружающую среду.

### **Список использованной литературы**

1. Фадеева, Г.А. Физика и экология / Г.А. Фадеева, В.А. Попова - г. Волгоград. 2013 г.
2. Билимович, Б.Ф. Тепловые явления в технике / Б.Ф. Билимович - М.: «Просвещение», 1981г.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАТИВОВ НАКОПЛЕНИЯ ТКО В Г.ЛЕСОСИБИРСК**

**А.Н.Сатимбаева, К.С. Поджарова, гр. 82-1**

**Научный руководитель – к.т.н., доцент С.А.Евсеева**

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», филиал в г. Лесосибирске  
Российская Федерация, 662543, Красноярский край, г. Лесосибирск, ул.  
Победы, 29**

В статье рассматривается современное состояние системы обращения с твердыми коммунальными отходами в Красноярском крае, выявлены основные проблемы.

**Ключевые слова:** твердые коммунальные отходы, нормы накопления

Накопление отходов – острая экономическая, экологическая и ресурсная проблема. Количество образующихся и перерабатываемых отходов характеризует экономический потенциал и уровень развития общества.

В Красноярском крае, как и в Российской Федерации, в целом, захоронение твердых коммунальных отходов традиционно осуществляют на полигонах, которые занимают огромные площади ценных земель. Темпы образования ТКО постоянно возрастают, что связано с увеличением

численности населения, большим потреблением упаковочных и оберточных материалов. Рост ТКО приводит к перегрузке полигонов, наблюдаются сложности с достаточным количеством объектов размещения отходов, их расположением.

В настоящее время размещение отходов, разрешено только на объектах, внесенных в государственный реестр объектов размещения отходов. На территории Красноярского края имеется 118 объектов размещения отходов, которые официально включены в государственный реестр, но только 27 из них предназначены для ТКО, причем 5 из них являются ведомственными, то есть расположены на территории предприятий и обслуживают их нужды. Таким образом, остается 22 площадки для размещения ТКО из населенных пунктов.

Ежегодно каждый городской житель производит 200-300 кг твердых коммунальных отходов, которые вывозятся на полигоны, что является вынужденным решением проблемы. Именно промышленная переработка, учитывающая требования экологии, ресурсосбережения и экономики, представляет собой кардинальный путь решения проблемы ТКО [1].

Состояние окружающей среды Красноярского края характеризуется высокой техногенной нагрузкой, долговременным и непрерывным негативным воздействием на природные комплексы, в число которых входит накопление отходов производства и потребления, а также ТКО. Данная ситуация является результатом деятельности многочисленных предприятий, расположенных на данной территории.

В России в соответствии со ст. 1 Федерального закона от 24.06.1998 №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», отходы производства и потребления представляют собой вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления и подлежат удалению.

Согласно ФЗ №89, под твердыми коммунальными отходами понимают отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские

свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд [2].

Наибольший интерес из всего состава отходов представляет группа твердых коммунальных отходов. Согласно исходным данным, которые были представлены жилищно-коммунальным хозяйством Красноярского края, был проведен анализ результатов исследований по изучению морфологического состава твердых коммунальных отходов.

Укрупненный морфологический состав ТКО многоквартирных домов (благоустроенный жилищный фонд) (рисунок 1).

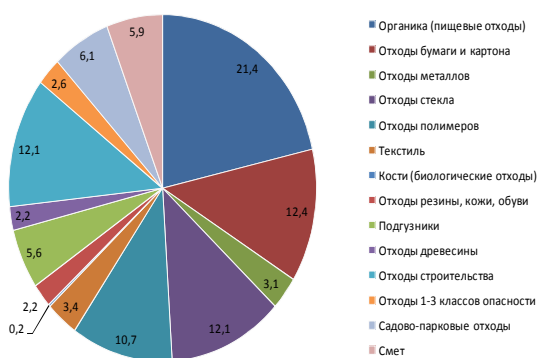


Рисунок 1

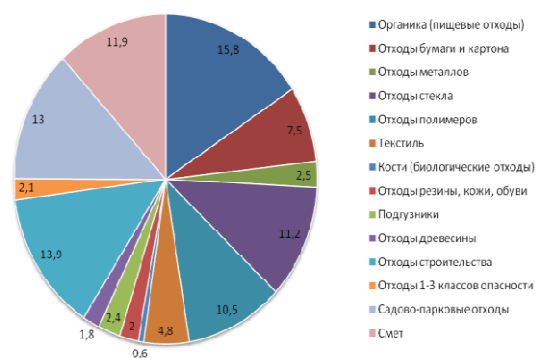


Рисунок 2

Укрупненный морфологический состав ТКО многоквартирных домов (неблагоустроенный жилищный фонд) (рисунок 2).

Укрупненный морфологический состав ТКО, образующихся на предприятиях торговли (рисунок 3).

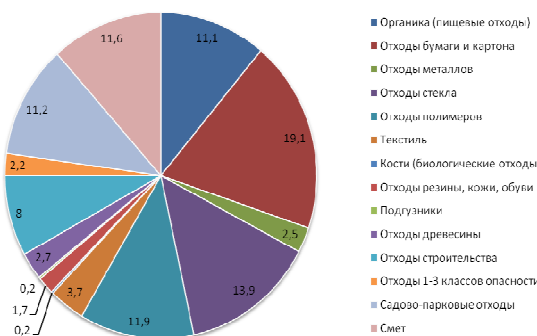


Рисунок 3

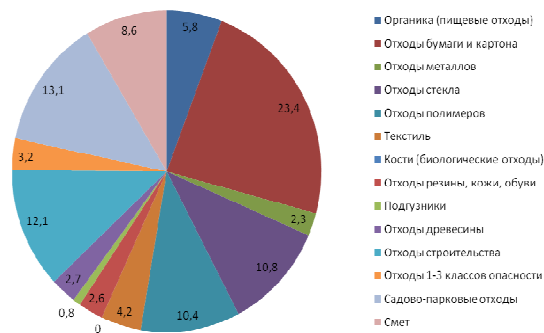


Рисунок 4

Укрупненный морфологический состав ТКО, образующихся в офисных помещениях (рисунок 4).

По результатам проведенного анализа можно сказать, что в морфологическом отношении преобладающая часть исследуемых ТКО относится к стеклу, бумаге, пленке, пленке РЕ (полиэтилен), РЕТ-бутылке (полиэтилентерфталат), пленке ВОРР (двуосноориентированный полипропилен), биогену, небιοгенным фракциям и смету.

Стандарт образования отходов высчитывается из двух следующих источников: Здания, предназначенные для проживания: частные дома, многоквартирный дом. Государственные или частные учреждения, предприятия, предоставляющие общественные услуги: общепит или учебные организации [3].

Факторы, влияющие на норматив образования

На нормы ТКО на 1 человека твердого мусора влияет большое количество факторов, среди которых:

1. Уровнь благоустройства организаций или помещений для проживания. Наличие различного рода удобств: мусоропровода, водопровода, канализационных систем и отопления.

2. Этажность дома, в котором ведется учет нормы образования отходов.

3. Тип топлива, используемого для отопления площадей на предприятии или комплексах для проживания.

4. Степень благосостояния города

5. Длительность периода отопления (от 150 дней на юге и до 300 дней в северных районах страны)

6. Уровнь потребления ресурсов (овощей, фруктов)

Соответственно, чем лучше благосостояние, тем больше объем формирования утильсырья. Для больших городов норма потребления намного выше, чем в селах, деревнях и небольших поселках.

Нормы накопления отходов в зависимости от классификации жилищного фонда, правовые документы предусматривают различные нормативы формирования мусора:

Для благоустроенных зданий стандарт формирования утильсырья составляет на одного человека от 1,1 до 1,5 м<sup>3</sup> в год. Средняя плотность на одного жителя должна в среднем составлять 210 кг/ м<sup>3</sup>.

Для государственных и частных организаций норма образования составляет от 35 до 55 % за один месяц нормативов формирования с жилого дома на человека.

Для установления нормативов ТКО был проведен эксперимент, заключающийся в измерении веса и объема ТКО приходящиеся на одно домашнее хозяйство. В эксперименте участвовали пять домашних хозяйств: одиноко проживающая женщина, две семьи, состоящие из трех человек, семья из двух человек и многодетная семья, состоящая из шести человек. Эксперимент длился семь дней. В результате проведения эксперимента делаем вывод, что объем ТКО на одного человека в среднем составляет 3,2 м<sup>3</sup> в год, а масса в среднем составляет 46,5 кг. Средняя плотность на одного жителя в среднем составляет 14,5 кг/ м<sup>3</sup>.

Таблица 1 - Сравнительные показатели накопления ТКО.

Домашнее хозяйство	Нормы накопления ТКО на 1 человека		Средняя плотность кг/м <sup>3</sup>
	кг/год	М <sup>3</sup> /год	
г. Лесосибирск	46,5	3,2	14,5
г. Пермь	203,4	2,1	95,0
г. Омск	306,6	2,2	139,3

Таким образом, мы доказали, что объем мусора ежегодно растет. Это связано с тем, что в мире преобладает технологический пластмассовый утиль, который наиболее вреден как для человека, так и для окружающей среды. Он составляет более 60 %. Разложение пластика происходит долгие годы. В зависимости от качества 50 — 500 лет. Люди начали больше потреблять полуфабрикаты, которые продаются в пластмассовых изделиях. Раньше мусор был преимущественно пищевым и разлагался буквально за год.

### **Список использованной литературы**

1. Статья: «Красноярск надеются защитить от «мусорного кольца» полигонов с отходами». URL: <http://newslab.ru/news/754063>
2. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [Электронный ресурс] // Министерство экологии и природных ресурсов Республики Крым [Официальный сайт]. URL: <http://meco.rk.gov.ru/rus/info.php?id=608510> / (дата обращения: 20.09.2016).
3. Утилизация и переработка отходов © vtorothodi.ru URL: <http://vtorothodi.ru/vse-ob-otxodax/normy-nakopleniyatbo>

## **ИЗМЕНЕНИЕ УСЛОВИЙ ЭКОТОПА В ХОДЕ ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СУКЦЕССИЙ В ХВОЙНЫХ СООБЩЕСТВАХ СРЕДНЕГОРНО-ТАЕЖНОГО ПОЯСА ЗАПОВЕДНИКА «СТОЛБЫ».**

**Сенченко У.И.**

**Красноярск, Сибирский Федеральный Университет**

**Научный руководитель: О.М Шабалина, к.б.н., доцент**

Заповедник «Столбы» создан 30 июня 1925 года с целью защиты этого уникального природного района от беспощадного уничтожения леса и добычи камня, однако, нынешние его границы установлены только в 1946 году. До 1946

года почти вся территория заповедника находилась под мощным хозяйственным воздействием (рубка и сплав леса, выпас), регулярно происходили пожары[1].

В результате этих процессов, в настоящее время леса заповедника находятся на разных стадиях эндогенной восстановительной динамики. Изучение динамических процессов в растительном покрове представляет как научный, так и практический интерес.

Объектами исследования являются сосняк кустарничково-зеленомошный (ПП 7) и пихтарник с кедром и елью осочково-мелкотравный (ПП 8). Пробные площади находятся в заповедной зоне среднегорно-таежного пояса заповедника «Столбы».

ПП 7: Дрестовой монодоминантный, представлен сосной (*P. sylvestris*) с кедром (*Pinus sibirica*) и лиственницей (*Larix sibirica* Ledeb.). Единично встречаются пихта (*Abies sibirica*), осина (*Populus tremula*), ель (*Picea obovata*), береза (*Betula pubescens*). Формула дрестовоя 10С+К,Л.

ПП 8: Дрестовой разреженный, сомкнутостью 0,5, образован пихтой (*Abies sibirica* Ledeb.) с участием кедра (*Pinus sibirica* Du Tour) и ели (*Picea obovata* Ledeb.) (Ошибка! Источник ссылки не найден.). Единично встречаются сосна (*P. sylvestris* L.) и береза (*Betula pubescens* Ehrh). Формула дрестовоя 8П1К1Е+С,Б. В составе ценопопуляции пихты много усыхающих особей.

В ходе сукцессии меняются экологические условия в сообществе. Одним из методов оценки экотопа является использование экологических шкал Л.Г. Раменского [2] с использованием метода средневзвешенной середины интервала. Этот метод позволяет учесть обилие вида при оценке экотопа.

Для анализа использовали показатели богатства-засоления почв и увлажнения, оказывающие наибольшее влияние на состав и структуру растительности.

Анализ показал, что по увлажнению (У) все ПП занимают две ступени 53 – 63 (увлажнение сухих и свежих лугов и лесов) (рис. 1). Почвы луговые (дерновые), подзолистые, коричневые буроземы. Соответствуют

дренированным местообитаниям лесной (лесолуговой) зоны. В более южных зонах встречаются по понижениям – долинам рек, западинам, лиманам. В сухие годы травостой здесь также страдает от недостатка влаги. На этих местообитаниях создается вполне обеспеченное влагой земледелие, однако, страдающие от недостатка влаги в сухие годы.

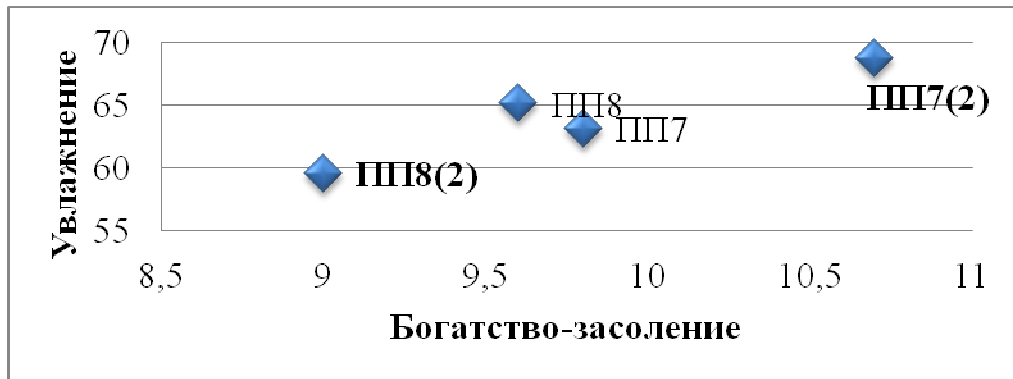


Рисунок 1 - Показатели увлажнения (У), богатства-засоления почвы (БЗ) в лесных сообществах среднегорно-таежного пояса заповедника «Столбы»

И ступень 64 – 76 (влажнолуговое увлажнение). Такие условия встречаются на слабодренированных равнинах лесной зоны и на повышенных частях пойм этой зоны. В южных зонах влажнолуговое увлажнение встречается по средним уровням пойм рек, на длительно затопляемых лиманах, по глубоким западинам и днищам балок. Это лучшие местообитания луговых трав [2]. Таким образом, по шкале увлажнения местообитания всех сообществ относятся к мезофильным.

По показателям богатства-засоления (БЗ) наши ПП захватывают две ступени: 7-9 – небогатые (мезотрофные) подзолистые, дерново-подзолистые, подзолисто-глеевые, торфяные и другие почвы, реакция почвенного раствора слабокислая  $pH = 5,5-6,5$  и 10-13 – довольно богатые, лесостепные суглинки, выщелоченные черноземы и другие, реакция почвенного раствора от слабокислой до нейтральной  $pH = 6,0-7,5$  [2]. Следовательно, по показателям богатства-засоления почвы под исследуемыми насаждениями мезотрофные с переходом к эумезотрофным.



Таким образом, в ходе сукцессии растительности на ПП 7 можно выявить тенденцию увеличения интегральных показателей увлажнения и богатства. За прошедшие годы сосняк кустарничково-зеленомошный преодолел порог от небогатых почв к довольно богатым со сдвигом к большему увлажнению, это указывает на ход восстановительной сукцессии.

В свою очередь на ПП 8 можно отметить ухудшение обстановки по всем показателям, как по богатству, так и по увлажнению наблюдается резкий спад интегрального показателя с 65 до 60, это говорит о том, что на этой пробной площади происходят процессы уменьшения увлажнения и почвенного богатства.

### **Список использованной литературы**

1. Буторина Т.Н. Эколого-ценотический анализ кустарничково-травяного яруса лесных ассоциаций / Т.Н. Буторина // Типы лесов Сибири. М.: изд-во АН СССР, 1963.

2. Заугольнова, Л.Б. Информационно - аналитическая система для оценки сукцессионного состояния лесных сообществ /Л.Б. Заугольнова, Л.Г. Ханина, А.С.Комаров, О.В Смирнова, Р.В. Попадюк. - Пушкино1995. – С. 5 – 46.

## **ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РЕЦИКЛИНГА ЛЕСОСЕЧНЫХ ОТХОДОВ**

**О.Н. Смолина, магистрант 1 курса**

**ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и  
технологий имени академика М.Ф. Решетнева»**

**Филиал СибГУ в г. Лесосибирске**

**Научный руководитель – А.П. Мохирев, к.т.н., доцент**

Рециклинг отходов лесопромышленного производства – это наиболее актуальная задача. Отходы образуются на всех стадиях заготовки, обработки и переработки древесины. Если на деревоперерабатывающих производствах, за

частую использование древесины доходит до 90 %, то в процессе лесозаготовок отходы практически не перерабатываются [1]. Исследованием целесообразности и эффективности рециклинга лесосечных отходов занимались многие ученые, предложены множество технологий и оборудования для их переработки.

В настоящем исследовании рассмотрены характеристики отходов, образующихся на лесосеке и направления их возможного исследования.

Основные характеристики лесосечных отходов, имеющие влияние на направление их использования, производительность процесса переработки, а так же эффективность использования включают в себя: способ образования, загрязненность, влажность, содержание компонентов, прочность, размеры, объем [2].

Способ образования лесосечных отходов в основном влияет на их локальную концентрацию: чем больше потерь при производстве, тем меньше лесосечных отходов оказывается доступными, также снижается производительность технологического процесса рециклинга.

Загрязненность лесосечных отходов представляет собой наличие в отходах грунтовых и механических частиц.

Влажность оказывает особое влияние на эффективность использования лесосечных отходов в виде топлива.

Содержание компонентов в смеси лесосечных отходов, как одна из основных характеристик, представляет собой: содержание размерных компонентов; химический состав; содержание коры, древесины, древесной зелени [3].

Прочностные характеристики лесосечных отходов важны при использовании их при укреплении волоков и временных лесовозных дорог. Если использовать лесосечные отходы в целом виде, тогда наиболее значимы требования к качеству, предъявляемые для лесопиления, при этом увеличиваются требования и к сырью.

При использовании в строительстве волоков и временных лесовозных дорог оказывают влияние размерные характеристики. Длинные части лесосечных отходов покрывая большую площадь волока или дороги способствуют снижению давления на грунт, повышая проходимость лесозаготовительной и транспортной техники. Если использовать лесосечные отходы в целом виде – важны длина и диаметр прямых отрезков.

Объем лесосечных отходов принято делить на потенциальные и реальные ресурсы. Потенциальные ресурсы определяются на основе лесоводственных данных и результатов исследований взаимосвязи характеристик древостоя и массы кроны [3].

При низкой концентрации лесосечных отходов целесообразно использовать как биологическое удобрение для элементов леса. При высокой концентрации и загрязненные минеральными частицами целесообразно использовать для топливной энергии. При условии пребывания на лесосеке более определенных требований и стандартов наиболее эффективно лесосечные отходы использовать для химической переработки. Для выработки пилопродукции нерационально использование короткомерных лесосечных отходов.

Данные ограничения не имеют непреодолимого характера и при определенной организации технологического процесса лесозаготовок могут быть рекомендованы для внедрения.

При полном использовании биомассы дерева технологический процесс можно разделить на основной и дополнительный. К основному относят заготовку стволовой древесины, к дополнительному – рециклинг лесосечных отходов.

Можно выделить две группы технологических процессов переработки лесосечных отходов: массовые и специализированные [2]. При их использовании применяется разное оборудование с получением продукции разной степени переработки и различными производственными показателями.

При использовании лесосечных отходов технологические процессы можно разделить еще на две группы с получением товарной продукции и без товарной продукции. Вторая группа включает в себя процессы использования лесосечных отходов как строительного материала и удобрения для лесных почв [2].

В настоящее время интерес к рециклингу отходов лесозаготовки повышается. Это вызвано несколькими причинами. Во-первых, и в основном, открываются перспективы в производстве древесного топлива; во-вторых, наметившимся увеличением эффективности производства энергии из древесного топлива; в-третьих, недавно сформулированными требованиями об обеспечении энергетической безопасности путем обеспечения разных способов производства энергии.

Из отходов лесозаготовок не целесообразно производить топливные гранулы из-за своих технологических качеств. Высокая доля коры (до 20 %) и большая загрязненность минеральными веществами этому препятствуют. Однако как дешевое топливо лесосечные отходы использовать целесообразно.

С целью повышения производительности машин рециклинга лесосечных отходов технологический процесс лесозаготовок возможно модифицировать. К изменяемым особенностям технологического процесса относятся: вариативность транспортных путей, возможность переноса технологических операций с одного места лесосеки на другое, универсальность применяемых в настоящее время лесозаготовительных машин.

По некоторым данным, в настоящее время увеличились объемы лесосечных отходов низкокачественной, тонкомерной (диаметром до 8 см) и неликвидной (например осина) древесины. Этот факт увеличивает эффективность рециклинга лесосечных отходов [4].

Существуют и препятствия для использования лесосечных отходов. Главное из них – это необходимость укрепления первичных транспортных путей, которая вызывает загрязнение, а в некоторых случаях и невозможность использования лесосечных отходов для получения энергии. Также

препятствуют эффективности использования высокая влажность свежесрубленных лесосечных отходов.

Однако это противоречие в условиях лесозаготовок возможно устранить. После использования в качестве строительного материала волоков и временных лесовозных дорог их можно использовать как топливо. При выдержке лесосечных отходов на лесосеке снижается влажность.

### **Список использованной литературы**

1. Мохирев А.П., Безруких Ю.А. Медведев С.О. Переработка древесных отходов предприятий лесопромышленного комплекса, как фактор устойчивого природопользования // Инженерный вестник Дона. 2015. № 2, Ч. 2. С. 81. URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/3011](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2p2y2015/3011)

2. Галактионов Олег Николаевич. Совершенствование сквозных технологических процессов лесосечных работ с рециклингом лесосечных отходов: диссертация ... доктора технических наук: 05.21.01 / Галактионов Олег Николаевич; [Место защиты: Петрозаводский государственный университет].- Петрозаводск, 2016.- 315 с.

3. Выявление ресурсов низкокачественной и некондиционной древесины и определение направлений их использования : отчет по теме № 12-1-232-77/ Рук. В. А. Васюков. – Петрозаводск : КАРНИИЛП, 1977. – 118 с

4. Галактионов, О. Н. Задача выбора оптимальных направлений использования древесных ресурсов / О. Н. Галактионов // Проблемы леспромышленных регионов: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. – М. :ИПиИ, 2002. – С. 23–24.

## **ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ КАК МЕТОД ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**С.С. Старосотников, магистрант кафедры экологии**

**г. Гомель, УО «Гомельский государственный университет**

**им. Ф. Скорины»**

**Научный руководитель – А.Ф. Карпенко, д.сх.н., профессор**

Флуктуирующая асимметрия – тип асимметрии, являющийся следствием несовершенства онтогенетических процессов. Это незначительные, ненаправленные отклонения от строгой билатеральной симметрии. Соответственно, эти незначительные отклонения не несут функциональной значимости, и находятся в пределах определенного люфта, допускаемого естественным отбором.

Флуктуирующая асимметрия есть проявление внутрииндивидуальной изменчивости, т.е. характеризует различия между гомологичными структурами внутри одного индивида. Подобный тип изменчивости широко распространен у растений, где в пределах одного индивида, можно провести разносторонний анализ метамерных структур, например, листьев (они наиболее часто используются для этих целей).

Важной характеристикой данного метода, подчеркивающей его универсальность, является возможность его использования в отношении представителей разных групп живых существ. Особенно подкупает простота методики замеров и расчетов флуктуирующей асимметрии [1].

Среди всех биоиндикаторов растения наиболее удобны, т. к. они – основные продуценты, находятся на границе двух сред – почвы и воздуха, ведут прикрепленный образ жизни, доступны и удобны в сборе материала. Для биоиндикационной характеристики больших территорий лучше использовать древесные растения, так как травянистые растения в большей степени отражают микробиотопические условия.

К настоящему моменту накоплено много данных, убедительно доказывающих чувствительность уровня флуктуирующей асимметрии к различным по происхождению антропогенным воздействиям. Нарушение стабильности развития имеет место при ухудшении состояния организма в силу различных причин, но не является причиной его гибели. Однако вероятно успех

планируемого исследования может зависеть от вида-биоиндикатора, адекватно отражающего индицируемый вид воздействия.

Предприятия пищевой промышленности, хотя и в меньшей степени, чем заводы химической, металлургической и других отраслей промышленности, также выбрасывают в атмосферу загрязняющие вещества. Выбросы при этом подразделяют на неорганизованные и организованные.

Неорганизованные выбросы – это выбросы газов, паров, пыли, которые образуются в результате неплотностей в аппаратах, установках, трубопроводах, коммуникациях, через оконные и дверные проемы, особенно при открытых процессах загрузки, выгрузки продуктов, при плохо организованном транспортировании и складировании пылящих и выделяющих газы материалов, химикатов, отходов производства.

Организованные выбросы – это выбросы, которые отводят от мест их образования системой воздухопроводов, газоходов (дымовые трубы, шахты, общеобменные вентиляционные системы, местные вытяжные системы от технологического оборудования).

Пищевая промышленность не относится к основным загрязнителям атмосферы. Однако почти все предприятия пищевой промышленности выбрасывают в атмосферу газы и пыль, ухудшающие состояние атмосферного воздуха. Дымовые газы, выбрасываемые котельными, имеющимися на многих предприятиях пищевой промышленности, содержат продукты неполного сгорания топлива, в дымовых газах находятся также частицы золы.

Например, предприятие пищевой промышленности ОАО «Милкавита» расположено в Советском районе города Гомель и занимается производством и выпуском более 120 наименований молочной продукции.

Для оценки уровня экологического неблагополучия в районе предприятия пищевой промышленности ОАО «Милкавита» был рассчитан коэффициент флуктуирующей асимметрии для выборки листьев берёзы повислой (*Betula pendula*). Значение коэффициента флуктуирующей асимметрии в районе ОАО «Милкавита» равно 0,056103, и соответствует 2 баллам по шкале Стрельцова –

относительно чисто, что говорит о том, что в районе данного предприятия антропогенная нагрузка на исследуемые растения невелика [2,3].

### **Список использованной литературы**

1. Лебедь Л.В. Исследование биоиндикационных свойств древесных пород в городской среде / Л.В. Лебедь. – Саратов: Саратовский ГАУ им. Н.И. Вавилова, 2010. – 127 с.

2. Старосотников С.С. Оценка состояния окружающей среды г. Гомеля с использованием морфологических изменений растительных организмов/ С.С. Старосотников //Дни студенческой науки: матер. XLV студен. научн-практ. конф. (Гомель,17-18 мая 2016 года): в 2 ч. Ч 1/ О. М. Демиденко (гл. ред.); редкол.: Р. В. Бородич [и др.]; М-во образования РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2016. – С. 63.

3. Старосотников С.С. Флуктуирующая асимметрия растительных организмов в зоне воздействия предприятий пищевой промышленности города Гомель (на примере ОАО «Милкавита») / С.С. Старосотников, Г.Л. Осипенко // Экологическая безопасность региона: сб. статей VIII международной научно-практич. конф. естественно-географического факультета (Россия, г. Брянск, 10–11 ноября 2016 г.) / Антюхов А.В. (председатель орг. комитета); Минобрнауки России, Брянский гос. ун-т им. академика И.Г. Петровского – Брянск: РИО БГУ, 2016. – С. 157–158.

### **ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ ДЕЛИГНИФИКАЦИЯ ЛЬНЯНОЙ КОСТРЫ**

**Ю.В. Сулейманова, группа 53-3, Н.В. Каретникова, к.т.н., доцент  
Сибирский государственный университет науки и технологий имени  
академика М. Ф. Решетнева,**

**г. Красноярск, просп. им. газ. «Красноярский рабочий», 31  
Научный руководитель - Ю.Д. Алашкевич, д.т.н., профессор**



В начале текущего века годовой сбор льна в России достигал (в пересчете на волокно) 56 тыс. т. Для промышленной переработки выращивают, так называемый, лен-долгунец различных сортов. В процессе переработки льна происходит отделение волокнистой части стебля растения от костры. Волокнистая часть идет на производство тканей, утеплителей для строительства. Костра используется для органических удобрений, кормовых добавок для животных, а также как топливо [1,2].

В целлюлозно-бумажной промышленности известен способ получения целлюлозы из костры льна путем делигнификации окислительным раствором, содержащим пероксид водорода, уксусную кислоту и серную кислоту [3]. Используемые реагенты не представляют опасности для окружающей среды. Для получения целлюлозы из костры льна могут быть применены методы низкотемпературной окислительной делигнификации, разработанные на кафедре МАПТ СибГУ им. М.Ф. Решетнева [4], для которых характерны низкая температура, атмосферное давление, отсутствие вредных веществ в сточных водах и газовых выбросах.

Нами изучены свойства технической целлюлозы, полученной из льняной костры в лабораторных условиях методами сульфатной варки и окислительной делигнификации.

Сульфатная варка в настоящее время является основным промышленным способом производства целлюлозы. Однако этот способ производства, несмотря на столетнюю историю, сохранил свойственные ему недостатки – высокая энергоемкость процесса, большие затраты на очистку сточных вод и газовых выбросов, высокая потребность в разнообразных минеральных ресурсах. Альтернативой данному способу может послужить окислительная делигнификация.

В качестве исходного сырья для исследования использовалась костра льна с размером частиц от 1 до 10 мм по длине, толщиной от 0,1 до 1,5 мм. Химический состав сырья определяли по стандартным методикам [5]. Результаты анализов приведены в таблице 1.

Таблица 1- Химический состав исходного сырья

Показатели, %	Экспериментальные данные
Лигнин	33,1
Целлюлоза	30,7
Пентозаны	28,0
Вещества экстрагируемые:	
- горячей водой,	5,4
- орг. растворителями	4,3
Зольность	1,7

Перуксусная варка осуществлялась в стеклянных стаканах на водяной бане. Исходный состав варочного раствора: массовая доля «ледяной» уксусной кислоты 0,65; массовая доля пергидроля 0,35; концентрация катализатора (вольфрамата натрия) 0,03 моль/дм<sup>3</sup>. Жидкостной модуль 6, продолжительность варки 90 минут при температуре 92 °С. Выход целлюлозы 46,0 %.

Сульфатная варка проводилась в лабораторном автоклаве. Начальная концентрация активной щелочи в варочном растворе 55 г/дм<sup>3</sup> (в ед. Na<sub>2</sub>O), степень сульфидности 18 %, жидкостный модуль 4, температура 170 °С, продолжительность варки 195 минут. Выход целлюлозы 32,0 %.

Выход сульфатной целлюлозы оказался значительно ниже из-за разрушения большей части гемицеллюлоз - 32, 0 % по сравнению с перуксусной целлюлозой - 46,0 %.

Образцы целлюлозы размалывали в центробежном размалывающем аппарате до 50 °ШР. Из размолотых полуфабрикатов изготавливали отливки массой 75 г/м<sup>2</sup>, которые испытывали по стандартным методикам.

Сохранение гемицеллюлоз при окислительных варках позволило получить в процессе размола хорошо фибриллированную целлюлозу, благодаря чему значительное развитие получили межволоконные силы связи,

обеспечившие отливкам более высокое сопротивление разрыву - 5900 м и продавливанию - 129,4 кПа в сравнении с сульфатной целлюлозой из того же сырья – 4400 м и 92,8 кПа соответственно.

На основании проведенного исследования было выявлено, что перуксусная целлюлоза из льняной костры по совокупности большинства физических и прочностных свойств превосходит сульфатную целлюлозу и приближается к свойствам сульфатной блененой целлюлозы из смеси лиственных пород древесины. Перуксусная целлюлоза из костры льна может рассматриваться в качестве перспективного волокнистого полуфабриката для выработки бумаги санитарно-бытового назначения.

### Список использованной литературы

1. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н., Ольшанская О.М. Лён и его комплексное использование / В.В. Живетин, Л.Н. Гинзбург, О.М. Ольшанская. - М.: Информ-Знание, 2002. - 400 с.
2. Марков В.В. Первичная обработка льна и других лубяных культур / В.В. Марков. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 375 с.
3. А.С. №1008315 СССР. Способ получения целлюлозы / Савина И.И., Алексеев А.Д., Резников В.М., Дрожжа Ж.Г., Малицкая Л.Ю., Колесников В.Л.; заявл. 10.07.1981 ; опубл. 30.03. 1983, Бюл. №12. 6 с.
4. Пат. 2206654 Российская Федерация, <sup>МПК 7</sup> D21C3/04. Способ получения целлюлозы / Пен Р.З., Бывшев А.В., Шапиро И.Л., Мирошниченко И.В. № 2002103147/12 ; заявл. 04.02.2002 ; опубл. 20.06.2003, Бюл. № 17. 7 с.
5. Оболенская А.В., Ельницкая З.П., Леонович А.А. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы: учебное пособие для вузов / А.В. Оболенская, З.П. Ельницкая, А.А. Леонович. - М. : Экология, 1991. 320 с.

## **АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ РАЗРУШЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ**

**С.В. Сыромятников, магистрант 1 курса**

**М.А. Зырянов, к.т.н., доцент**

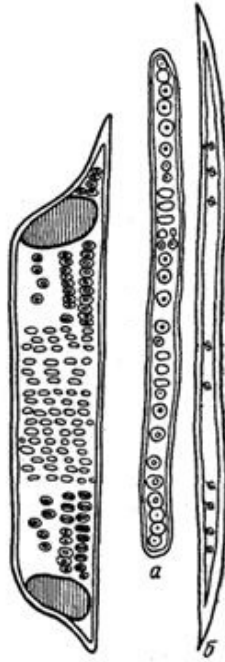
**г. Лесосибирск, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет  
науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева»**

На современном этапе развития строительных и отделочных материалов широкое распространение получили материалы из древесного волокна. Данный вид сырья используется при производстве как отделочных так и изоляционных материалов.

На сегодняшний день, при получении древесного волокна поставлен вопрос о снижении затрат, возникающих при размоле древесины, так как такая технологическая операция является весьма энергоемкой. Это происходит вследствие осуществления размолы в две ступени (дефибраторы и рафинаторы) в гидродинамической среде.

У древесины на клеточном уровне различают три вида клеток: проводящие, запасающие и опорные. Проводящие клетки служат для проведения воды с растворенными в ней питательными веществами от корней к ветвям и листьям. Запасающие клетки предназначены для хранения питательных веществ. Опорные клетки имеют относительно толстые стенки и узкие полости. Соединяясь между собой, они образуют древесные волокна. Ткань из опорных клеток устойчива к загниванию и придает древесине прочность [1].

Проводящие и опорные функции в хвойных породах выполняют трахеиды, которые составляют здесь основную массу древесины. У лиственных же пород главным элементом древесины являются сосуды. Трахеиды имеют форму вытянутых в длину волокон с утолщенными и косо срезанными концами. Сосуды представляют собой широкие и длинные трубки (рисунок 1) [1].



*a* - ранняя древесина; *б* - поздняя древесина.

Рисунок 1 Сосуды и трахеиды древесины

Клеточные оболочки древесины состоят из органических соединений углерода, водорода, кислорода и азота. Содержание первых трех элементов в различных породах примерно одинаково [1].

Принцип разрушения древесины заключается в том, что при нагревании влажной древесины (щепы) при температурах свыше  $100^{\circ}$  связь между волокнами, осуществляемая за счет срединной пластинки, ослабевает прямо пропорционально температуре пропаривания. Это дает возможность производить путем размола отделение клеток древесины друг от друга при затратах электроэнергии и получать одновременно длиноволокнистую массу, способную удовлетворительно свойлачиваться, а также монолитное и прочное полотно древесно-волоконистой плиты. Краткое время пребывания древесины в дефибраторе при высокой температуре обеспечивает слабовыраженный гидролиз легко гидролизуемых углеводов и соответственно большие (5-10% от веса древесины) потери древесины в растворенном виде. Температура нагревания щепы доходит до  $175^{\circ}$  при применении пара давлением 10 ат.

Для размола щепы в древесноволокнистую массу при мокром способе производства наибольшее распространение получил дефибратор, в котором

термовлагообработка происходит непосредственно перед размольными дисками. Размол осуществляют в две ступени. Первая машина - дефибратор типа С соединила в себе камеру пропаривания непрерывного действия и камеру размола, оснащенную двумя стальными дисками, один из которых вращающийся. Размол подогретой щепы экономичен с точки зрения расхода электроэнергии. Температуру в дефибраторе поддерживают подачей насыщенного пара. Пар одновременно служит для удаления из реакционного пространства дефибратора кислорода воздуха, разрушающе действующего на древесину. Полученная в процессе размола древесноволокнистая масса, насыщенная водой и дополнительно разбавленная ею в циклоне, представляет собой водную суспензию древесных волокон [2].

Приготовленная дефибраторная масса на действующих заводах поступает в промежуточный массный сборник. Этот сборник является расходным, направляющим массу к мельницам вторичного размола – рафинатором [2].

В результате проведенного литературного анализа, процесс получения древесного волокна в гидродинамической среде является экономически негативным и энергозатратным. Таким образом, исследования в области создания новых видов оборудования для размола древесины и способов размола является приоритетной и актуальной задачей для деревоперерабатывающих производств. Одним из перспективных направлений получения древесноволокнистой биомассы может быть размол в аэродинамической среде.

#### **Список использованной литературы**

1. Уголев Б.Н. Древесиноведение и лесное товароведение. Б.Н. Уголев. – М.: Издательство, 2007. – 272 с.
2. Волынский В.Н. Технология древесных плит и композитных материалов. В.Н. Волынский. – СПб.: Издательство, 2010. – 336 с.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ПО АЭРОКОСМИЧЕСКИМ СНИМКАМ**

**М.С. Томаш, Д.Н. Богданов**

**г.Гомель , УО «ГГУ им.Ф.Скорины»**

**Научный руководитель – АИ. Павловский, к.г.н., доцент**

Проблемы геоэкологии приобретают особую актуальность в Республике Беларусь, где в последние годы отмечается все возрастающее воздействие техногенеза на природную среду. Наиболее остро оно проявляется на интенсивно осваиваемых территориях. Интенсивное загрязнение окружающей среды вызывает влияние крупных промышленных городов, разработка Старобинского месторождения калийных солей, добыча нефти в Припятском прогибе и др. Особо выделяются катастрофические последствия аварии на Чернобыльской АЭС. Разработка полезных ископаемых карьерным и шахтным способом, широкомасштабная мелиорация земель, создание крупных водохранилищ существенно нарушают природные ландшафты.

В связи с этим возникает необходимость оценки геоэкологических ситуаций, в первую очередь в районах с интенсивной техногенной нагрузкой. При этом используется принцип картографического отображения изучаемого объекта, что дает наглядную картину современного состояния окружающей среды, характера её изменения под взаимосвязанным воздействием природных и техногенных факторов. Информативность карт повышается путем привлечения методов дистанционного зондирования и компьютерной техники. Такие специально составленные геоэкологические карты являются необходимым картографическим обеспечением в решении проблем экологии и рационального использования природных ресурсов [1].

Важное место в геоэкологическом картографировании занимают методы дистанционного зондирования земной поверхности. На их основе возможно получение оперативных моделей состояния природной среды. По материалам дистанционных съемок (МДС) устанавливаются области развития процессов

оврагообразования в условиях нерационального использования земельных угодий, заболачивания в зонах водохранилищ, а также другие проявления техногенеза, протекающие в ряде случаев с большой скоростью.

Геоэкологическое картографирование территории Беларуси обеспечено информативным комплектом МДС, полученных с различных аэро- и космических носителей фотографическими и сканирующими системами в видимом и ближнем инфракрасном спектральном интервале, а также радарными бокового обзора в радиоволновом участке электромагнитного спектра [1].

Главный методический принцип дистанционных исследований техногенных факторов состоит в пространственно-временном подходе к дешифрированию трансформаций природной среды на основе всестороннего использования разновременной и многоуровневой аэрокосмической информации. Такой подход предполагает:

- 1) анализ МДС, полученных при аэрофотосъемке и космическом фотографировании в различных спектральных диапазонах;
- 2) исследование разновременных, особенно разносезонных снимков одного года съемки;
- 3) изучение разногодичных изображений с интервалом 5-7 лет, выполненных для одного сезона при одинаковых технических параметрах.

По данным дешифрирования составляются карты современного состояния ландшафтов и их антропогенных модификаций, динамики техногенных процессов, служащие базовыми для создания геоэкологических моделей, комплексных схем рекомендуемых мероприятий по охране и рациональному использованию природной среды.

Геоэкологическое картографирование – процесс создания карт экологического содержания по съемочным материалам, характеризующим состояние и тенденции изменения природной среды. В данном случае достигается возможность получения наглядных высокоинформативных документов, отражающих современное состояние природной среды и служащих основой для прогнозирования техногенных процессов и разработки



рекомендаций и мероприятий по их предупреждению, ослаблению и ликвидации нежелательных экологических явлений и их последствий [1].

Карты экологического потенциала характеризуют объективно существующие природные закономерности, учет которых необходим для рационального освоения природных ресурсов. Они объединяют карты компонентов среды (геологические, геоморфологические, и др.) и комплексные (ландшафтные) карты. Карты современного состояния природной среды являются констатирующими (инвентаризационными) и характеризуют изменения природы под влиянием техногенного воздействия. Прогнозные карты отражают направления развития природы под влиянием техногенеза. На комплексных картах охраны природы и рационального использования природных ресурсов отражаются основные направления охраны и природопользования, а также направления по рекультивации территории [1].

Современный этап развития дистанционных геоэкологических исследований характеризуется внедрением автоматизированных методов дешифрирования аэро- и космических снимков. Для количественной оценки состояния природной среды предпочтение отдается обработке исходной цифровой дистанционной информации.

Таким образом, дистанционные методы несомненно перспективны для целей геоэкологического картографирования, поскольку способны дать оперативный материал об экологических ситуациях, определить степень воздействия техногенеза на ход развития природной среды.

### **Список использованной литературы**

1. Томаш, М.С. Использование дистанционных материалов при тематическом картографировании природной среды / М.С. Томаш. - «Географические аспекты устойчивого развития регионов», 23-24 апр.2015 г. : материалы Международной научно-практической конференции: в 2 ч. Ч. 1 / редкол. : А. И. Павловский (гл. ред. [и др.]. – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2015. – С. 237 – 240.

# SWOT-АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ КУПАЛЬНО-ПЛЯЖНОГО ТУРИЗМА В ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

М.С. Томаш, Д.Н. Богданов

г.Гомель, УО «ГГУ им.Ф.Скорины»

Научный руководитель – АИ. Павловский, к.г.н., доцент

Областной центр Гомельской области – город Гомель, имеет много зон рекреации на озерах, в связи с чем создаются благоприятные условия для развития купально-пляжного туризма. Следовательно, методом SWOT-анализа можно выявить сильные и слабые стороны от развития этого вида туризма в городе. Помимо этого большое количество озер в Гомельской области создают предпосылки для развития туристской индустрии в будущем. Данные SWOT анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1 – SWOT-анализ купально-пляжного туризма на озерах в городе Гомеле и Гомельской области

Параметр	Критерий	Пояснение
<b>Сильные стороны</b>	Благоприятный климат, погодные условия	Теплое продолжительное лето со средней температурой воздуха +19 °С
	Большое количество озер, некоторые имеют пляжи	В области свыше 2 тысяч озер, 90 из них имеют площадь > 0,1 км <sup>2</sup>
	Туристические организации	В Гомельской области 33 туристических организации, все имеют филиалы в Гомеле
	Статус и уровень развития города (только для Гомеля)	Областной центр, 2 по численности населения в Беларуси, возможность быстро попасть в столицу по железной дороге (3 часа)
	Конкурентоспособность на внутреннем рынке	В Беларуси купально-пляжный туризм развит слабо
	Доступность для иностранных туристов	Безвизовый режим со всеми развитыми странами, открытость страны для туристов
<b>Сильные стороны</b>	Благоприятный климат, погодные условия	Теплое продолжительное лето со средней температурой воздуха +19 °С
	Большое количество озер, некоторые имеют пляжи	В области свыше 2 тысяч озер, 90 из них имеют площадь > 0,1 км <sup>2</sup>
	Туристические организации	В Гомельской области 33 туристических организации, все имеют филиалы в Гомеле
	Статус и уровень развития города (только для Гомеля)	Областной центр, 2 по численности населения в Беларуси, возможность быстро попасть в столицу по железной дороге (3 часа)

## Продолжение таблицы 1

	Конкурентоспособность на внутреннем рынке	В Беларуси купально-пляжный туризм развит слабо
	Доступность для иностранных туристов	Безвизовый режим со всеми развитыми странами, открытость страны для туристов
<b>Слабые стороны</b>	Инфраструктура	В области пляжи на озерах созданы только в областном центре, однако не все имеют полную комплектацию и развитый сервис
	Недостаток финансовых средств	Только один пляж в области является платным. Пляжи финансируются государством
	Низкий уровень развития гостиничного бизнеса	В области немного отелей, цены не соответствуют качеству обслуживания
	Отсутствие интереса туристических фирм	Туристические организации нацелены на внешний туризм, а не на внутренний
<b>Возможности</b>	Развитие международных связей	Беларусь открыта для сотрудничества со всеми странами мира
	Сочетание нескольких видов туризма в одном месте	Сочетание оздоровительного, познавательного, купально-пляжного, охотничьего и других видов туризма на крупных озерах
	Развитие туристической инфраструктуры	Расширение сети агроусадеб и курортных поселков
	Активная рекламная поддержка в стране и за рубежом	Возможность привлечения туристов из других областей Беларуси и сопредельных государств за счет инвестиций в рекламу
<b>Угрозы</b>	Медленный рост рынка	Невысокий рост экономики страны
	Невысокая гибкость экономики страны	Низкая скорость реакции экономики на колебания спроса на мировом рынке
	Отсутствие поддержки со стороны государства	Большее внимание уделяется культурно-познавательному туризму в городах
	Отсутствие интереса у иностранных туристов	Роль Беларуси в мировом туризме незначительная

Таким образом, данные SWOT-анализа свидетельствуют о перспективности использования малых водоемов Гомельской области для развития множества направлений внутреннего и внешнего туризма как в регионе, так и в стране в целом. Для реализации этой цели необходимо привлечь инвестиции и создать заинтересованность туристических фирм в развитии купально-пляжного отдыха в стране. Привлечь финансирование со стороны государства и направить его на расширение гостиничного фонда,

обеспечение быстрого доступа к местам рекреации, создание и улучшение агроусадеб и туристических баз, в том числе с обустроенными пляжами.

### **Список использованной литературы**

1 Томаш, М.С. Оценка и рекреационное использование водных ресурсов на примере г. Гомеля / М.С.Томаш, Д.Н. Богданов // Географические аспекты устойчивого развития регионов : II международная научно-практическая конференция (Гомель, 23-24 марта 2017 г.) : [материалы]. - Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2017. – С. 567-571.

## **ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ**

**Трейман М.Г., к.э.н., доцент**

**Санкт-Петербург, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
университет промышленных технологий и дизайна», Высшая школа  
технологии и энергетики**

**Научный руководитель – Т.Р. Терешкина, д.э.н., профессор,  
директор института ИУТ**

Исследования отечественных ученых показали, что почти 50% территории России покрыто лесами, а по площади земельных ресурсов, отведенных под лесопользование, Россия опередила Канаду и США в среднем в 2 раза [1]. Лесные массивы относятся к возобновляемым и неисчерпаемым ресурсам, но период восстановления лесного хозяйства является долгосрочным. Общая характеристика лесного сектора в экономическом развитии России представлена в таблице 1.

Таблица 1. Место лесного сектора в экономике Российской Федерации, %

[2]

<b>Показатели</b>	<b>Удельный вес лесного сектора (%)</b>
Валовой внутренний продукт	1,3
Промышленная продукция	3,7
Валютная выручка	2,4
Инвестиции в основной капитал	0,9
Трудовая занятость (численность работающих)	1
Поступление доходов в бюджетную систему	0,2
Бюджетное финансирование научных исследований	0,01
Потребленная электроэнергия	2

Согласно данным таблицы 1, наиболее значительный удельный вес в структуре экономики России занимает промышленное использование лесозаготовок, также валютной деятельности и в величине валового внутреннего продукта. Экономические показатели лесопромышленного комплекса являются стабильными. Лесной сектор обладает значительным ресурсным потенциалом и может динамично развиваться в современных условиях рыночной экономики [1].

Данные по продукции из древесной массы приведены на рис. 1.

В соответствии с представленными данными, основу структуры изделий из древесной массы составляют дрова (17%), порубки остатка (25%), пиломатериалы (10%), большую часть образуют отходы лесопиления (25%). Согласно этим данным, необходимо более полно использовать ресурсы и сокращать величину образующихся отходов. Рост отходов от производственной деятельности древесины приводит к существенному ухудшению окружающей природной среды, помимо отходов лесопиления побочными отходами от химической обработки древесины являются лигнин, полимерный остаток,

массовый скоп, шлам, осадки сточных вод и др. В настоящее время процент утилизации отходов в отрасли составляет 6% [1].



Рис. 1. Структура использования древесной массы в России в 2015 году, % [3]

К лесопромышленному комплексу России относятся более 23 тысяч предприятий, находящихся в 45 субъектах Российской Федерации, крупные предприятия представлены в таблице 2.

Таблица 2. Крупные предприятия, относящиеся к ЛПК России [4]

№	Компания	Выручка, 2016, млн. руб.
1	ООО «Илим Палп Энтерпрайз»	37 494,8
2	АО «Сыктывкарский ЛПК»	12 650,1
3	Группа компаний «Титан»	10 467,4
4	ЗАО «Светогорск»	8 467,8
5	Архангельский ЦБК	8 412,3
6	АО «Кондопога»	7 984,4
7	ООО «Волга»	6 053,6
8	ООО «Соликамскбумпром»	5 651,4

Отметим, что предприятия лесопромышленного комплекса востребованы в современных экономических условиях и выручка с годами растет, несмотря на переход на электронную форму общения и документооборота.

Помимо представленных вариантов, необходимо разрабатывать пути инновационного развития лесопромышленного комплекса России, один из них – это производство новых материалов, например наноцеллюлозы. Наноцеллюлоза является крепким и прочным и в тоже время экологически чистым биоразлагаемым материалом. По подсчетам отечественных ученых, рынок наноцеллюлозы может достичь 250 млн долл. [3].

Таким образом, лесопромышленный комплекс России имеет перспективы развития в инновационном направлении и оказывает существенное влияние на экономический потенциал государства в разрезе экспорта продукции.

#### **Список используемой литературы**

1. Электронный ресурс, [Режим доступа]:  
<https://studfiles.net/preview/5278187/page:8/>
2. Прогноз развития лесного сектора Российской Федерации до 2030 года – Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций Рим, 2012.
3. Пахмутова М., Носкова Е. Рационально использовать лесные ресурсы помогут инновации / М. Пахмутова, Е. Носкова // «Российская газета» – Спецвыпуск «Лесная промышленность» – №6778 (207) – С 33-40.
4. Электронный ресурс, [Режим доступа]:  
<http://bukvi.ru/estestvoznanie/geografia/obshhaya-xarakteristika-lesnoj-promyshlennosti-rossijskoj-federacii.html>

## **ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ В ОРГАНИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ОТХОДОВ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Федотов И.Н. 1 курс**

**Санкт-Петербург, Высшая школа технологии и энергетики СПбГУПТД**

**Научный руководитель - Трейман М.Г. к.э.н., доцент**

В современном мире особое место отводится к созданию «безотходного» производства, приводящего к снижению образования отходов и развитию методов их утилизации. В то же время как в бытовых условиях очень мало людей уделяет вниманию сортировки отходов потребления, тогда как ежегодно в России в общей сложности образуется 55-60 млн. т. твердых бытовых отходов (ТБО) [1]. Таким образом, в пересчете на одного человека в год приходится около 400 кг. Из всей массы отходов около 90% вывозится на полигоны и свалки, в том числе не санкционированные, число которых растет, в ЕС перерабатывают более 60%. Для Российской Федерации необходимо развивать направление переработки отходов – основная цель которой безопасное уничтожение или обеспечение повторного использования в народном хозяйстве, получения сырья, энергии, изделий и материалов, а также дополнительная прибыль от их утилизации. Территории, выделяемые под свалки огромны, санкционированные, в России уже сейчас занимают по своей общей площади пространства целых стран ЕС(Нидерланды). Примером эффективной организации управления отходами может послужить компания, которая непосредственно работает в данной сфере. Основа технологии Мусоросортировочных комплексов МСК "Станко" состоит в предварительной сортировке и отборе ценных фракций, пригодных для вторичной переработки и последующим их прессованием в блоки (для сокращения расходов на транспортировку или складирование), что обеспечивает возврат в товарный оборот до 30 – 50% отходов от общего объема («возвратным» товаром являются бумага, картон, стекло, пластмассы, черные и цветные металлы и др.),



и в дальнейшей переработке остатка от сортировки[2]. Процесс переработки представлен на рисунке 1.

Данное предприятие является характерным примером пути развития отрасли переработки, что в свою очередь предоставляет ряд перспектив включающих рециклинг твердых отходов производства и потребления с выпуском товарной продукции, что позволяет значительно сократить число и площади полигонов, свалок и, соответственно, снизить влияние негативных факторов, связанных с отходами.

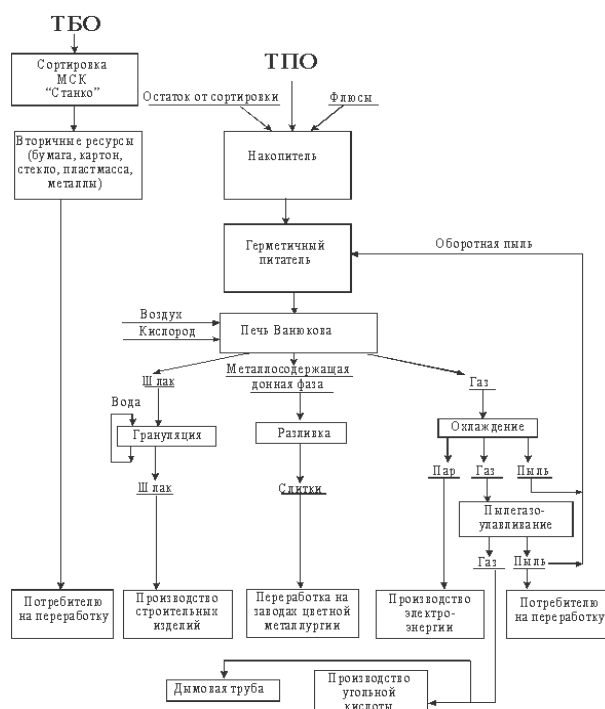


Рисунок 1. Структурная схема переработки отходов МСК «Станко» [3]

Таким образом, процесс переработки отходов промышленного типа в Российской Федерации только начинает развиваться, но есть перспективы эколого-экономического характера этого природоохранного направления.

### Список использованной литературы

1. Липик В.Т. Технология сортировки твердых бытовых отходов /В.Т.Липик. // Экология и промышленность России– 2005. - № 4. – С. 11-13.
2. МСК «СТАНКО». Сортировка и переработка бытовых отходов производства и потребления /МСК «СТАНКО». // Ресурсосберегающие технологии– 2004. - № 5. – С. 3-18.

3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.msk-stanko.ru/> – Консорциум МСК "Станко". – (Дата обращения: 10.10.2017).

**ВЛИЯНИЕ ОБРЕЗКИ НА СОСТОЯНИЕ  
*POPULUS BALSAMIFERA* L. В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ.**

**Н. Д. Филина, гр. ЛАМ-17**

**Братск, ФГБОУ ВО «Братский государственный университет»**

**Научный руководитель - Л.В. Аношкина, к.б.н., доцент**

Одним из самых распространенных видов в озеленении городов является тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.). Это дерево обладает достаточной устойчивостью против вредных выбросов промышленных предприятий и автотранспорта. *Populus balsamifera* L. отличается исключительной быстротой роста, что наиболее актуально в условиях сурового сибирского климата. [2]. Незаменим тополь при озеленении городских магистралей, он аккумулирует большое количество выхлопных газов с содержанием тяжелых металлов [4].

В настоящее время большинство насаждений тополя в городской среде подвергаются радикальной обрезке для уменьшения количества пуха, но неоднократная обрезка кроны взрослых деревьев губительно сказывается на их состоянии, приводит к преждевременному старению и гибели насаждений [1]. При глубокой обрезке спилы необходимо замазывать антисептиком для предотвращения попадания в рез спор грибов которые вызывают гниль, такие мероприятия, как правило, не выполняются, что приводит к различным заболеваниям.

Цель исследования: изучение влияния обрезки на состояние тополя бальзамического в примагистральных полосах г. Братска.

В качестве объекта исследования взяты насаждения тополя бальзамического в рядовых посадках жилого района «Энергетик» вдоль улиц

Наймушина, Солнечная, Погодаева. Всего обследовано 653 дерева. Деревья высаживались во время массовой застройки жилого района (в 60-70 годы прошлого столетия) имеют приблизительно одинаковый возраст (около 50 лет). Определены биометрические показатели: высота дерева, диаметр ствола на высоте 1,3 м, диаметр проекции кроны. Санитарное состояние оценивалось визуальным методом. Проведено сравнение биометрических показателей и санитарного состояния деревьев, подвергшихся и не подвергшихся кронированию.

По ул. Наймушина из 390 тополей обрезке подвергались 166 деревьев, по ул. Погодаева из 239 деревьев – 203, по ул. Солнечной насаждения тополя обрезке не подвергались. Всего из 653 деревьев кронированы – 286 шт, что составляет 43,5% от общего количества.

Средний диаметр стволов деревьев, подвергаемых в течение жизни кардинальной обрезке, составляет 26,6 см, не обрезаемых деревьев – 25 см. Таким образом, можно предположить, что после обрезки у деревьев незначительно увеличивается радиальный прирост.

Что касается санитарного состояния, то подавляющее большинство деревьев (87% от общего количества) имеют различного рода повреждения, такие, как: искривление ствола, сухобокость, морозные трещины, некрозно-раковые болезни, обдир коры, механические повреждения. Так у деревьев, подвергшихся обрезке поражений некрозно-раковыми заболеваниями в 1,7 раза больше, чем у деревьев не обрезаемых (27 и 16% соответственно). В местах таких поражений появляются мокнущие вздутия, кора покрывается мелкими трещинами, из которых при надавливании вытекает белесоватая жидкость. Постепенно пораженные участки превращаются в раковые раны. Заражение осуществляется конидиями и аскоспорами, проникающими в ткани дерева через старые поранения коры, сучья. Споры распространяются посредством ветра, дождя и насекомых. Переносчиками инфекции являются большая тополевая стеклянница (*Aegeria apiforis*)[3]. Также у деревьев, подвергшихся обрезке чаще встречаются искривления стволов, морозные трещины (рис.1 а).

Крупные ветви, появившиеся после обрезки, изменяют архитектуру кроны (рис.1б).

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы: у тополя бальзамического после обрезки наблюдается незначительный радиальный прирост.

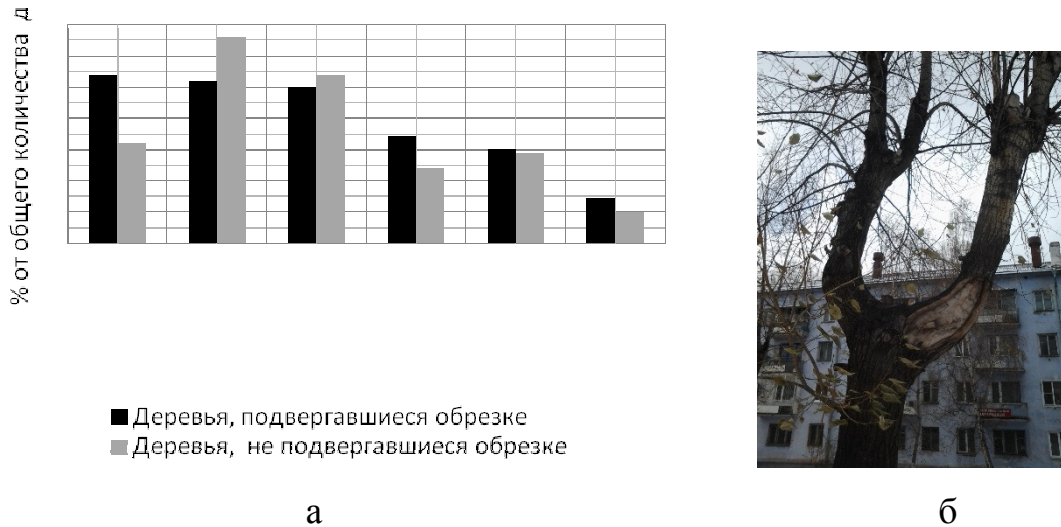


Рисунок 1 –Состояние насаждений: а) санитарное состояние; б) асимметрия кроны

Большинство деревьев имеют различные повреждения и болезни. Так, как при обрезке раны не обрабатываются, споры дереворазрушающих грибов, попадающие в них вызывают некрозно- раковые заболевания. Кроме того изменение архитектуры кроны может привести к облому крупных ветвей при сильном ветре. Таким образом, неоднократная обрезка кроны снижает декоративные и средозащитные качества насаждений. Так как возраст деревьев, произрастающих в условиях повышенной антропогенной нагрузки близок к критическому, необходима постепенная замена насаждений.

### Список использованной литературы

1. Бакулин Т.В. Использование тополя в озеленении промышленных городов Сибири // Сиб.экол.журн. 2005. №4.- с. 563-571.

2. Дорофеева Т.Б. Проблемы анализа состояния зеленых насаждений в условиях Санкт-Петербурга и перспективы озеленения (на примере отдельных видов родов *Populus*, *Ulmus*, *Tilia*) / Дорофеева Т.Б. //Жизнь и безопасность, 2004. № 2.3а - с.96-106.

3. Кузьмичев Е. П., Соколова Э. С., Мозолевская Е. Г. Болезни древесных растений: справочник [Болезни и вредители в лесах России. Том 1.] - М: ВНИИЛМ. 2004. – 120 с. – илл.

4. Рунова Е.М., Аношкина Л.В. (*Populus balsamifera* L. в озеленении г. Братска //Системы Методы Технологии. – 2014. - №4 (22). – с.141-143.

## **БЕЗДОМНЫЕ СОБАКИ В ЛЕСОСИБИРСКЕ**

**И. Хакимов, Р. Валеев, I курс**

**г.Лесосибирск, КГБПОУ «Лесосибирский технологический техникум».**

**Научный руководитель-Ю.А. Назмутдинова, преподаватель информатики.**

Бродячие (беспризорные, безнадзорные, бездомные) собаки — собаки, находящиеся на улице без сопровождения хозяина, отвечающего за их поведение и конфликты с людьми, либо никогда не имевшие такового.

Проблема бродячих собак остро стоит во всех городах России. Не составляет исключение и город Лесосибирск. Бездомные животные представляют собой угрозу безопасности населения: они являются переносчиками различных инфекционных заболеваний, в т.ч. бешенства, отдельные стаи собак регулярно нападают на прохожих, пугают детей. Нас заинтересовал вопрос: «Почему в городах возникают бездомные собаки? Что надо сделать, чтобы бездомных собак в городе стало меньше? Поэтому темой наших исследований стала «Бездомные собаки в Лесосибирске». [1]

**Цель:** изучение влияния бездомных собак на окружающую среду и жизнь людей; найти пути гуманного решения проблем жителей города, возникающих из-за бродячих собак.

**Задачи:**

- 1) Выявить и изучить причины появления бродячих собак;
- 2) Анкетирование учащихся и педагогов техникума по отношению к бездомным собакам;
- 3) Провести благотворительную акцию по сбору средств для покупки корма;
- 4) Исследовать пользу или вред приносят бездомные собаки экологии города;
- 5) Выяснить, какими болезнями бездомные собаки могут заразить людей;
- 6) Определить возможные пути решения этих проблем

**Гипотеза:** равнодушное отношение людей к судьбе бродячих собак, создающих проблемы жителям, влияют на увеличение их численности, но, в то же время, есть пути уменьшения количества бродячих собак.

**Методы исследования:** наблюдение, обобщение данных интернет ресурсов, анкетирование учащихся и педагогов, обработка полученной информации. [2]

**Классификация и причины появления бродячих собак**

Группа исследователей из города Петрозаводска, во главе с членом-корреспондентом РАН профессором Э. В. Ивантером, классифицируют бездомных собак, обитающих в российских городах на несколько групп: [3] Безнадзорные домашние собаки. Имеют владельцев, но регулярно могут находиться вне квартиры или двора.

Условно-надзорные собаки. Обитают на территории охраняемых промышленных предприятий, складов, оптовых баз и т. п.

Бездомные собаки, обитающие во дворах жилой застройки, имеющие постоянных опекунов. Бездомные собаки одиночные и стайные. Одичавшие собаки.

**Результаты анкетирования, в которой приняли участие 21 человек, среди них педагоги и учащиеся.**

1. Бездомные животные – это проблема? ДА – 86%, НЕТ – 14%

2. Проблема актуальна? ДА – 86%, НЕТ – 14%
3. Опасны ли для нас бездомные животные? ДА – 86%, НЕТ – 14%
4. Возможно ли общеизвестным организациям, простым людям справиться с этой проблемой без помощи власти? ДА – 30%, НЕТ – 70%
5. Решит ли проблему стерилизация таких животных, если после операции они все равно останутся на улице? ДА – 24%, НЕТ – 76%
6. Приюты решат проблему? ДА – 48%, НЕТ – 52%
7. Оправдано ли уничтожение бездомных животных? ДА – 38%, НЕТ – 62%
8. Проведение лабораторных опытов на бездомных животных, принесли они этим пользу? ДА – 38%, НЕТ – 62%
9. Станете ли вы общаться с человеком, который занимается отловом и уничтожением бродячих животных? ДА – 62%, НЕТ – 38%
10. Подбирали животных на улице? ДА – 81%, НЕТ – 19%

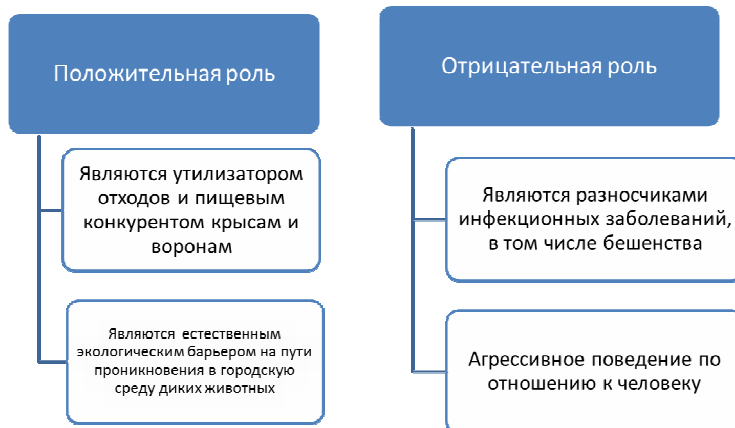
**Проведена благотворительная акция по сбору денег для покупки корма бездомным животным**

**Место бездомных собак в экологии города.**

**Болезни, которыми нас могут заразить собаки.**

Бешенство, токсокароз, стронгилоидоз

Лептоспироз, огуречный цепень и т.д.



**Причины нападения бездомных собак**

Раздражающие действия человека, испуг. Возможно, собака не заметила человека, пока он подходил, или её раздражает мелькание ног при беге, блики велосипедных спиц, громкие шуршащие звуки, бурная жестикуляция, запах алкоголя.

Защита территории отдыха и кормёжки. Несмотря на то что у каждой бродячей собаки или стаи довольно обширная «зона влияния», свирепо

защищают они небольшой участок, где их регулярно кормят или где устроено лежбище для собак с щенками.

Скука. Собака решила, что вы подходящий объект для игры или охоты.

У собаки бешенство, а вам не повезло оказаться рядом. [4]

### **Пути решения проблемы:**

1. Отстрел бездомных собак;
2. Отлов, стерилизация, прививание от бешенства;
3. Создание приютов-передержек для бездомных животных с целью найти для них новых хозяев;
4. Создание закона запрещающего выкидывать собаку на улицу.

### **Заключение.**

В результате проведенных исследований мы пришли к следующим выводам: выделенная мною гипотеза полностью подтвердилась.

1) численность бродячих собак увеличивается из-за равнодушия людей и несоблюдения правил содержания собак.

2) открытие государственных приютов для собак позволяет уменьшить количество бездомных животных

3) введение законодательно закрепленной ответственности владельца за преднамеренное выбрасывание животного уменьшит рост численности бродячих собак.

4) количество бездомных собак необходимо сокращать максимально гуманными способами.

5) проведение постоянной разъяснительной работы среди населения способствует повышению спроса на бездомных животных.

### **В заключении хочется напомнить простую истину:**

«Если Ваш питомец вдруг стал не нужен вам, он не нужен никому!»

Антуана де Сент-Экзюпери: «...Мы в ответе за того, кого приручили...».

### **Список использованной литературы**



1. <https://infourok.ru/proekt-po-biologii-na-temu-bezdomnie-sobaki-v-gorode-klass-931948.html>
2. <http://mirznanii.com/a/287308/brodyachie-sobaki-v-gorode-problemy-i-puti-ikh-resheniya>
3. Статья "Экологический мониторинг группировок бездомных собак (на примере города Петрозаводска), журнал «Экология», № 2, 2008 год, авторы — член-корр. РАН, д.б.н., проф. Э. В. Ивантер, к.б.н. Н. А. Седова Петрозаводский государственный университет
4. <https://lifehacker.ru/2015/10/12/brodjachaja-sobaka/>

## **ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА ЧЕЛОВЕКА**

**И. Халматов, А.Н. Баранов, гр. 53-1**

**Филиал СибГУ в г. Лесосибирске**

**Научный руководитель – В.М. Ларченко, доцент**

На нашей планете существует два вида электромагнитного происхождения: естественное и антропогенное. Естественные электромагнитные поля, так называемые магнитные бури, зарождаются в магнитосфере Земли. За последние 50-60 лет возник и сформировался новый значимый фактор окружающей среды – электромагнитные поля (ЭМП) антропогенного происхождения. Мощность излучения техногенных источников превышает мощность естественных источников.

Электромагнитное поле – это особая форма материи, посредством которой осуществляется воздействие между электрическими заряженными частицами. [1]

Физические причины существования электромагнитного поля связаны с тем, что изменяющееся во времени электрическое поле порождает магнитное поле, а изменяющееся вихревое электрическое поле: оба компонента, непрерывно изменяются и возбуждают друг друга. При ускоренном движении

заряженных частиц, ЭМП "отрывается" от них и существует независимо в форме электромагнитных волн, не исчезая с устранением источника (например, радиоволны не исчезают и при отсутствии тока в излучившей их антенне).

Таблица 1 - Уровни магнитного поля промышленной частоты бытовых электроприборов на расстоянии 0,3 м.

Бытовой электроприбор	От, мкТл	До, мкТл
Пылесос	0,2	2,2
Дрель	2,2	5,4
Утюг	0,0	0,4
Миксер	0,5	2,2
Телевизор	0,0	2,0
Люминесцентная лампа	0,5	2,5
Кофеварка	0,0	0,2
Стиральная машина	0,0	0,3
Микроволновая печь	4,0	12
Электрическая плита	0,4	4,5

Источниками электромагнитных волн являются:

- электротранспорт (трамваи, троллейбусы, поезда);
- линии электропередач (городского освещения, высоковольтные) ;
- электропроводка (внутри зданий, телекоммуникации);
- бытовые электроприборы;
- теле- и радиостанции (транслирующие антенны);
- спутниковая и сотовая связь (транслирующие антенны);
- радары;
- персональные компьютеры.

Все бытовые приборы, работающие с использованием электрического тока, являются источниками электромагнитных полей. Наиболее мощными следует признать СВЧ-печи, аэрогрили, холодильники с системой "без инея", кухонные вытяжки, электроплиты, телевизоры. Реально создаваемое ЭМП в

зависимости от конкретной модели и режима работы может сильно различаться среди оборудования одного типа. Приведенные данные относятся к магнитному полю промышленной частоты 50 Гц.

Значения электромагнитного поля тесно связаны с мощностью прибора – чем она выше, тем выше электромагнитное поле при его работе. Значения электромагнитного поля промышленной частоты практически всех электробытовых приборов не превышают нескольких десятков В/м на расстоянии 0,5 м, что значительно меньше ПДУ 500 В/м [2].

Таблица 2 – Предельно допустимые уровни электромагнитного поля для потребительской продукции, являющейся источником ЭМП

Источник	Диапазон	Значение ПДУ	Примечание
Индукционные печи	20 - 22 кГц	500 В/м 4 А/м	Условия измерения: расстояние 0,3 м от корпуса
СВЧ печи	2,45 ГГц	10 мкВт/см <sup>2</sup>	Условия измерения: расстояние 0,50 ± 0,05 м от любой точки, при нагрузке 1 литр воды
Видеодисплейный терминал ПЭВМ	5 Гц - 2 кГц	Е <sub>пду</sub> = 25 В/м В <sub>пду</sub> = 250 нТл	Условия измерения: расстояние 0,5 м вокруг монитора ПЭВМ
	2 - 400 кГц	Е <sub>пду</sub> = 2,5 В/мВ пду = 25 нТл	Условия измерения: расстояние 0,1 м от экрана монитора ПЭВМ
	поверхностный электростатический потенциал	V = 500 В	
Прочая продукция	50 Гц	E = 500 В/м	Условия измерения: расстояние 0,5 м от корпуса изделия
	0,3 - 300 кГц	E = 25 В/м	
	0,3 - 3 МГц	E = 15 В/м	
	3 - 30 МГц	E = 10 В/м	
	30 - 300 МГц	E = 3 В/м	
	0,3 - 30 ГГц	ППЭ = 10 мкВт/см <sup>2</sup>	

Тело человека имеет свое электромагнитное поле как любой организм на земле, благодаря которому все клетки организма гармонично работают. Электромагнитные излучения человека еще называют биополем (видимая его часть — аура). Не забывайте, что это поле является основной защитной

оболочкой нашего организма от любого негативного влияния. Разрушая ее, органы и системы нашего организма становятся легкой добычей для любых болезнетворных факторов.

Если на наше электромагнитное поле начинают действовать другие источники излучения, гораздо более мощные, чем излучение нашего тела, то в организме начинается хаос. Потенциальная опасность может грозить лишь людям с повышенной чувствительностью к ЭМП и аллергикам. Кроме того, согласно современным представлениям, магнитное поле промышленной частоты может быть опасным для здоровья человека, если происходит продолжительное облучение (регулярно, не менее 8 часов в сутки, в течение нескольких лет) с уровнем выше 0,2 мкТл.

Таким образом, при размещении в квартире бытовой техники руководствуйтесь следующими принципами: размещайте бытовые электроприборы по возможности дальше от мест отдыха, не располагайте бытовые электроприборы поблизости и не ставьте их друг на друга. Используйте технику с меньшей потребляемой мощностью: магнитные поля промышленной частоты будут меньше.

#### **Список использованной литературы**

1. Татур, Т.А. Основы теории электромагнитного поля / Т.А. Татур - М.: Высш. шк., 1989. – 271 с.
2. Бинс, К. Анализ и расчет электрических и магнитных полей / К. Бинс, П. Лауренсон - М.: Энергия , 1970. – 376 с.

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКОЛОГО-ТРОФИЧЕСКИХ ГРУПП МИКРООРГАНИЗМОВ ПОЧВЫ АБАЗИНСКОГО ЛЕСНОГО ПИТОМНИКА РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ**

**Е.А. Харитонова**

**Красноярск, ФГБОУ ВО Красноярский государственный аграрный  
университет**

**Научный руководитель - Н.В. Фомина, к.б.н., доцент**

**Введение.** Исследование количественного, таксономического и функционального разнообразия ассоциации почвенных микроорганизмов имеет большое значение для понимания структуры микробного сообщества почвы [2]. Микроорганизмы – чувствительные индикаторы, быстро реагирующие на различные изменения в среде. Показатели микробиологической активности почвы могут адекватно оценивать ее состояние [3]. Микробиологическое исследование почвы актуально для оценки современного уровня антропогенного воздействия на них и его прогнозирования, что может послужить основой разработки природоохранных мероприятий.

**Объекты и методы исследования.** Объектом исследования являлась почва, отобранная под сеянцами сосны сибирской кедровой первого, второго и третьего годов вегетации. Почвенный покров лесопитомника представлен агросерой почвой. Содержание питательных элементов:  $C_{\text{орг}}$  – 7,3 %; общий азот – 0,31 %; нитратный азот – 5 мг /кг почвы; аммонийный азот – 16 мг / кг почвы; подвижный фосфор – 13,6 мг/100г почвы; рН водной – 5,8.

Изучение эколого-трофических групп микроорганизмов (ЭКТГМ) проводили методом разведений на диагностических питательных средах [1-2]: микромицеты – на среде Чапека; микроорганизмы, использующие минеральный азот и актиномицеты – на крахмало-аммиачном агаре (КАА); олиготрофы - на почвенном агаре (ПА); олигонитрофилы - на среде Эшби; аэробные целлюлозоразрушающие микроорганизмы - на среде Гетчинсона [5-6].

**Результаты исследования.** Почва Абазинского лесного питомника республики Хакасии характеризуется следующими микробиологическими показателями. Наблюдается тенденция увеличения численности группы

аммонификаторов с течением времени. В паровом поле содержится  $36 \cdot 10^5$  КОЕ  $\cdot$  г<sup>-1</sup> почвы, а под сеянцами 3-го года вегетации возрастает до  $62 \cdot 10^5$  КОЕ  $\cdot$  г<sup>-1</sup> почвы.

Показатели количества микроорганизмов, усваивающих минеральный азот изменялись в пределах от 45 до  $71 \cdot 10^5$  КОЕ  $\cdot$  г<sup>-1</sup> почвы.

Целлюлозоразрушители, учитываемые на среде Гетченсона, наоборот развиваются в начале периода вегетации –  $101 \cdot 10^5$  КОЕ  $\cdot$  г<sup>-1</sup> почвы, затем после использования субстрата численность уменьшается до  $70-80 \cdot 10^5$  КОЕ  $\cdot$  г<sup>-1</sup> почвы ко 2-му и 3-му году вегетации сеянцев кедра.

Постепенная деградация почвы приводит к возрастанию численности олиготрофной группы микроорганизмов. Численность олиготрофов изменялась в более широких пределах от 52 до  $85 \cdot 10^5$  КОЕ  $\cdot$  г<sup>-1</sup> почвы.

Средние показатели численности олигонитрофильной группы микроорганизмов в почве под сеянцами составляют  $48-69 \cdot 10^5$  КОЕ  $\cdot$  г<sup>-1</sup> почвы, тогда как в почве под паром в 1,5 раза ниже, чем под сеянцами 3-го года вегетации –  $40 \cdot 10^5$  КОЕ  $\cdot$  г<sup>-1</sup> почвы.

Средние величины численности микромицетов подпаром составляли  $7 \cdot 10^2$  КОЕ  $\cdot$  г<sup>-1</sup> сух. почвы, тогда как под сеянцами 1-го и 2-го годов вегетации – 10 и  $12 \cdot 10^2$  КОЕ  $\cdot$  г<sup>-1</sup> сух. почвы соответственно.

В целом в исследуемой почве Абазинского лесного питомника соблюдается соотношение микроорганизмов, характерное для степных почв – увеличение доли неспорообразующих микроорганизмов и снижение количества микромицетов.

**Заключение.** Почва Абазинского лесного питомника, характеризуется средней микробиологической активностью. Микроскопические грибы - деструкторы органических веществ в почве, присутствуют во всех образцах, однако в небольшом количестве. Среди грибов все же присутствовали представители рода *Trichoderma* и в минимальном количестве грибы рода *Fusarium*. Среди актиномицетов установлена наибольшая встречаемость среди

групп с белой, серой и темно-серой окраской колоний, что может характеризовать наличие токсикоза в почве.

### **Список используемой литературы**

1. Аристовская, Т.В. Микробиология процессов почвообразования / Т.В. Аристовская. – Л.: Наука, 1980. – 186 с.
2. Аристовская, Т.В. Микроорганизмы как трансформаторы и стабилизаторы биосферы / Т.В. Аристовская // Почвоведение. – 1988. – № 7. – С. 76 – 82.
3. Круглов, Ю.В., Микробное сообщество почвы: физиологическое разнообразие и методы исследования / Ю.В. Круглов. – Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Т.51. - №1. – С.46-59.
4. Мелехова О.П., «Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование» / О.П. Мелехова, Е.И. Егорова – М.: Академия, 2007. – 288 с
5. Методы почвенной микробиологии и биохимии / Под ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: МГУ, 1991. – 303 с.
6. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии / Е.З. Теппер. – М.: Дрофа, 2004. – 256 с.

### **ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРОКСИДНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ КОСТРЫ ЛЬНА**

**К.А. Ларионов, группа 53-3, Л.В. Чендылова, к.т.н., доцент**

**г. Красноярск, Сибирский государственный университет науки и**

**технологий имени академика М. Ф. Решетнева**

**Научный руководитель – Ю.Д. Алашкевич, д.т.н., профессор**

В начале 21 века посевные площади льна в России составили более 110 тыс. га [1]. Для промышленной переработки выращивают лен-долгунец различных сортов. При переработке стеблей на льноперерабатывающих

заводах от лубяной волокнистой части отделяется костра в количестве 65...70 %. Её используют в производстве термоизоляционных плит, органических удобрений, сорбентов и других материалов [2]. В целлюлозно-бумажной промышленности для производства бумаги используется волокнистая часть льна в виде бракованной соломы льна-долгунца, либо отходов его очистки и сортирования.

Известен способ получения технической целлюлозы из костры льна путем низкотемпературной делигнификации окислительным раствором, содержащим пероксид водорода, уксусную кислоту и серную кислоту [3]. Основные преимущества этого способа варки – это изъятие соединений серы из производства и снижение потребления пресной воды и энергоёмкости процесса. Используемые реагенты не представляют опасности для окружающей среды

Особенностью модифицированных окислительных методов, разработанных на кафедре МАПТ СибГУ им. М.Ф. Решетнева [4], является применение молибдата и вольфрамата натрия в качестве катализаторов, что позволяет осуществить селективную делигнификацию при низкой температуре и атмосферном давлении.

Целью данного исследования являлось получение целлюлозных полуфабрикатов из костры льна низкотемпературной окислительной делигнификацией и изучение их свойств.

В качестве исходного сырья для исследования использовалась костра льна с размером частиц от 1 до 10 мм по длине, толщиной от 0,1 до 1,5 мм.

Химический состав сырья определяли стандартными методами [5]. Получены следующие результаты: содержание целлюлозы 30,7 %, лигнина 33,1 %, пентозанов 28,0 %, вещества, экстрагируемые горячей водой 5,4 %, вещества, экстрагируемые органическими растворителями 4,3 %.

Пероксидная варка проводилась в стеклянных стаканах, помещенных на водяную баню. Начальная концентрация пероксида водорода 17 %; концентрация комплексного катализатора 0,1 моль/дм<sup>3</sup> (мольные доли Na<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>,



$\text{Na}_2\text{MoO}_4$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в составе катализатора соответственно 0,3:0,3:0,4). Жидкостной модуль 6, продолжительность изотермической варки 105 минут при температуре 98 °С. Выход целлюлозы 45,8 %

Для сравнения образцов пероксидной целлюлозы с традиционным полуфабрикатом изготовили из того же сырья в лабораторном автоклаве сульфатную целлюлозу. Условия варки: начальная концентрация активной щелочи 55 г/дм<sup>3</sup> (в ед.  $\text{Na}_2\text{O}$ ); степень сульфидности 18 %; температура 170 °С; продолжительность варки 195 минут. Выход целлюлозы 32,3 %.

Селективная делигнификация пероксидом водорода обеспечила более высокий выход в сравнении с сульфатной варкой из-за сохранения большей части полисахаридов, главным образом пентозанов.

Известно, что целлюлоза из однолетних растений легко размалывается и быстро повышает степень помола [5]. Так, продолжительность размола до степени помола 50 °ШР перуксусной целлюлозы составила 5 минут, сульфатной - 8 мин.

Сохранение гемицеллюлоз при окислительных варках позволило получить в процессе размола хорошо фибриллированную целлюлозу, благодаря чему значительное развитие получили межволоконные силы связи, обеспечившие отливкам более высокое сопротивление разрыву - 6100 м и продавливанию - 131 кПа в сравнении с сульфатной целлюлозой из того же сырья - 4400 м и 92,8 кПа соответственно. Образцы целлюлозы размалывали в центробежном размалывающем аппарате до степени помола 50 °ШР и изготавливали отливки массой 75 г/м<sup>2</sup>, которые испытывали по стандартным методикам.

По всем показателям механической прочности, кроме сопротивления раздиранию, пероксидная целлюлоза превосходила сульфатную. Из-за того, что пероксид водорода разрушает хромофорные группы лигнина с образованием бесцветных соединений, пероксидные целлюлозы показали так же максимальную белизну.

На основании проведенного исследования можно сделать вывод о том, что пероксидная целлюлоза превосходит сульфатную целлюлозу по выходу из сырья, белизне, механическим показателям. При этом по значению разрывной длины и сопротивлению раздиранию, пероксидные полуфабрикаты из костры льна приближаются к беленой сульфатной листовенной целлюлозе из щепы стандартных размеров.

### **Список использованной литературы**

1. Живетин В.В., Гинзбург Л.Н., Ольшанская О.М. Лён и его комплексное использование / В.В. Живетин, Л.Н. Гинзбург, О.М. Ольшанская. - М.: Информ-Знание, 2002. - 400 с.
2. Марков В.В. Первичная обработка льна и других лубяных культур / В.В. Марков. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 375 с.
3. А.с. №1008315 СССР. Способ получения целлюлозы / Савина И.И., Алексеев А.Д., Резников В.М., Дрожжа Ж.Г., Малицкая Л.Ю., Колесников В.Л.; заявл. 10.07.1981 ; опубл. 30.03. 1983, Бюл. №12. 6 с.
4. Пат. 2206654 Российская Федерация, <sup>МПК 7</sup> D21C3/04. Способ получения целлюлозы / Пен Р.З., Бывшев А.В., Шапиро И.Л., Мирошниченко И.В. № 2002103147/12 ; заявл. 04.02.2002 ; опубл. 20.06.2003, Бюл. № 17. 7 с.
5. Оболенская А.В., Ельницкая З.П., Леонович А.А. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы: учебное пособие для вузов / А.В. Оболенская, З.П. Ельницкая, А.А. Леонович. - М. : Экология, 1991. 320 с.

## **МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ПРИСАДОЧНЫХ СТАНКОВ**

**М.С. Черенкова, 1 курс магистратуры**

**г.Брянск, ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет»**

**Научные руководители -В.А.Романов, к. т. н., доцент, Б.Н.Прусс, к. т. н.**

Предприятия, которые работают неритмично, значительно недоиспользуют свои производственные мощности [1]. Это проявляется в производственных простоях, недогрузке оборудования или его перегрузке в какой-то отрезок времени и т.д.

Целью научно-исследовательской работы является применения математических методов для оптимизации загрузки сверлильно-присадочных станков. Критерии оптимизации - минимум затрат на переналадку оборудования в течение смены

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=0}^m \tau_{ij} x_{ij} \rightarrow \min, \quad (1)$$

где  $\tau_{ij}$  – время переналадки оборудования при переходе с  $i$ -го типоразмера заготовок на  $j$ -й типоразмер;

$x_{ij}$  – переменная, определяющая выполнение переналадки оборудования при переходе с  $i$ -го типоразмера заготовок на  $j$ -й типоразмер.

Ограничения:

- на порядок запуска деталей в обработку

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \leq 1, j = 1, \dots, m; \quad (2)$$

- на обработку деталей одного типоразмера

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = 1, j = 0, x_{ij} = 0; \quad (3)$$

- на повторную обработку деталей в течение смены

$$\sum_{j=0}^m x_{ij} = 1, i = 1, \dots, m; \quad (4)$$

- на целочисленность переменных

$$x_{ij} \in \{0; 1\}, i = 1, \dots, m; j = 0, \dots, m. \quad (5)$$

Таким образом, оптимизация очередности запуска партий заготовок представляет собой задачу на перестановку, и, следовательно, теоретически может быть решена путём перебора всех возможных вариантов.

Для решения задачи необходимо составить матрицу времени переналадок оборудования при переходе с  $i$ -го типоразмера заготовок на  $j$ -й. Фиктивная заготовка вводится для приведения матрицы к стандартному виду.

Для формирования матрицы времён переналадок создаётся база данных для каждого типоразмера заготовок, в которой хранится информация по характеристикам всех отверстий.

Тогда время переналадки оборудования при переходе с  $i$ -готипоразмера заготовок на  $j$ -й можно вычислить следующим образом

$$V = \sum \sum f_k \cdot Q_{ijk}, \quad (7)$$

где  $f_1$ - время на изменение расположения инструмента по координате X, мин,  $f_1=1,4$ ;

$f_2$  - время на изменение расположения инструмента по координате Y, мин,  $f_2=1,4$ ;

$f_3$  - время на изменение расположения инструмента по координате Z, мин,  $f_3=1,4$ ;

$f_4$ - время на изменение диаметра сверла, мин,  $f_4=2$ ;

$f_5$ - время на изменение глубины сверления, мин,  $f_5=1,4$ ;

$Q_{ijk} \{0;1\}$ - переменная, определяющая выполнение  $k$ -й операции для первого отверстия при переходе с  $i$ -го типоразмера заготовок на  $j$ -й;  $g$ - переменная, задающая максимальное число отверстий.

Для определения параметров модели были разработаны схемы деталей, обрабатываемых на станке СГВП-1А.

Для автоматизированного определения порядка запуска партий заготовок в обработку и оптимизации загрузки сверлильно-присадочных станков по методике, рассмотренной выше, разработана специальная программа.

На рисунке 1 представлена основная форма для ввода данных и выполнения расчетов.

Автоматизированный расчет минимального времени переналадки сверлильного оборудования

Наименование изделий (Объем выпуска)	50
1 Стол кухонный	

Время переналадки, с

Переналадка по X: 84

Переналадка по Y: 84

Изменение глубины: 84

Изменение диаметра: 120

Расчитать?

Минимальное время переналадки:

Наименование детали	Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм	Количество деталей, шт
Стена боковая правая	810	500	16	1
Стена боковая левая	794	540	16	2
Стена боковая левая	810	300	16	1
Крышка стола	930	600	38	1
Стена горизонтальная	930	540	16	1

Код отверстия	Координата отверстия по X	Координата отверстия по Y	Глубина отверстия	Диаметр отверстия
1	32	8	12	6
2	168	8	12	6
3	288	8	12	6
4	416	8	12	6
5	512	8	12	6
6	96	452	7	7
28	416	452	7	7
29	32	810	34	8
30	168	810	22	6
31	288	810	22	6

Рисунок-1 Основная форма для ввода данных и выполнения расчетов

На основании заданных времен на переналадку заполнена матрица времени переналадки, которая представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Матрица времени переналадки

i...J	0	1	2	3	4	5
0	M	0	0	0	0	0
1	0	M	34	16,6	61	46,6
2		46,6	M	34	81,4	32
3	0	20,8	34	M	61	45,6
4	0	65,2	63,8	52,6	M	72,4
5	0	55,2	32	42,8	72,4	M

С помощью разработанной программы были выполнены расчеты времени на переналадку сверлильно-пазовального станка СГВП-1А и оптимизацию его загрузки при производстве стола кухонного.

В результате проведённых исследований можно сделать вывод, что решение производственных задач с применением методов математического моделирования и персонального компьютера позволяет осуществлять руководство производственными процессами с наименьшими затратами.

### Список использованной литературы

1. Малышева Н.П. [Управление производственными ресурсами промышленного предприятия/](#) Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук/ Н.П. Малышева.-Брянск, 1999.- 192с.

## **РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ ЗА СЧЕТ УМЕНЬШЕНИЯ ПРИПУСКОВ НА ОБРАБОТКУ**

**О.С. Чистова, студентка 3 курса**

**А.В. Литвинов, студент 2 курса**

**г.Брянск, ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-  
технологический университет»**

**Научный руководитель – В.А. Романов, к.т.н., доцент**

В настоящее время производство изделий из древесины сопровождается огромными потерями. До 50% всей перерабатываемой древесины составляют побочные продукты в виде отходов.

Качество настройки станков, влажность материалов, шероховатость поверхности, припуски – все это тем или иным образом влияет на объем отходов.

Одним из важнейших факторов, влияющих на количество отходов в производстве изделий из древесины, является припуск. Припуск на механическую обработку должен быть оптимальным, т.е. должен обеспечить заданную точность механической обработки и в то же время способствовать наименьшему расходу материала.

Существуют два метода для расчета припусков [1]: табличный и расчетно-аналитический. Оба имеют свои достоинства и недостатки. Так, например, табличный - позволяет экономить время, но назначается без учета конкретных условий и особенностей технологического процесса. Разумеется, чаще используется именно этот метод. Расчетно-аналитический, напротив, занимает некоторое время, но позволяет проанализировать факторы, влияющие на технологический процесс. Например, рассмотрим расчет и выбор припуска на фрезерование с предварительным фугованием заготовки размером 800x65x40 мм из древесины твердых лиственных пород.

Минимальное значение припуска  $Z_{\min}$ , мм, при обработке плоской поверхности определяется по формуле

$$Z_{min} = (R_z + h + \Delta_{\Sigma})_{i-1} + e_{yi}, \quad (1)$$

где  $R_{z_{i-1}}$  – высота микронеровностей поверхности, которая осталась после выполнения предшествующего этапа, мм;

$h_{i-1}$  – глубина дефектного поверхностного слоя, оставшегося при выполнении предшествующего этапа, мм;

$\Delta_{\Sigma_{i-1}}$  – суммарные отклонения расположения поверхности и отклонения формы, возникающие при выполнении предшествующего этапа, мм;

$e_{yi}$  – погрешность при установке на выполняемом этапе, мм.

Из примера видно, что расчет по данной формуле займет немало времени. Для уменьшения трудоемкости процесса расчета припусков разработана специальная программа. С ее помощью можно с легкостью определить оптимальный припуск, не затрачивая много времени, так как большое количество справочной информации содержится в базе данных. Достаточно ввести данные о заготовке и особенности обработки. На рисунке 1 представлена форма программы для расчета припусков.

Параметр	Значение
Толщина заготовки, мм	65
Ширина заготовки, мм	40
Длина заготовки, м	0,8
Шероховатость после фугования, мкм	115
Вид материала	<input checked="" type="radio"/> Дуб <input type="radio"/> Древесина лиственных пород
Припуски, мм	по толщине 3,87, по ширине 3,83

Рисунок 1 – Форма программы для выполнения расчетов

Далее определим припуски для той же заготовки, только табличным методом. Ниже приведен фрагмент таблицы (таблица 1) из справочника [1] со значениями припусков.

Таблица 1-Припуски на фрезерование заготовок деталей с двух противоположных сторон с предварительным фугованием

Номинальные размеры деталей, мм		Припуски на две стороны деталей							
		По толщине при номинальной толщине				По ширине при номинальной толщине			
Длина	Ширина	До 30		Св. 30 до 95		До 30		Св. 30 до 95	
		Хвой.	Лист.	Хвой.	Лист.	Хвой.	Лист.	Хвой.	Лист.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Св. 300. до 800	До 95	4.0	5.0	4.5	5.5	4.5	5.5	5.0	6.0
		5.0	4.5	5.5	5.0	5.5	5.0	6.0	5.5
	Св. 95. до 195	4.5	5.5	5.0	6.0	5.0	6.0	5.5	6.0
		5.5	5.0	6.0	6.5	6.0	6.5	6.5	6.5

Как видно, припуск на заданную заготовку по толщине составляет 5,5 мм, а по ширине 6,0 мм. Если сравнивать результаты расчета табличным методом с результатами, полученными с помощью программы, то разница припусков по толщине и ширине составит 1,63 мм и 2,17 мм соответственно. Это повод считать данную программу альтернативным способом определения припусков.

### Список использованной литературы

1. Справочник мебельщика : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 260200 (250403) Технология деревообработ. / Всерос. проект.-конструкт. и технол. ин-т мебели, Моск. гос. ин-т леса ; [Б. И. Артамонов и др.] ; под ред. В. П. Бухтиярова. - 3-е изд., перераб. - М. : Изд-во Моск. гос. ун-та леса, 2005. - 599 с.



**ПОЧВЕННЫЕ МИКРОАРТРОПОДЫ ГАРЕЙ РАЗНОГО ВОЗРАСТА В  
УСЛОВИЯХ МНОГОЛЕТНЕЙ МЕРЗЛОТЫ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ  
ЭВЕНКИЯ)**

**В.А. Шаповалова, 4 курс**

**Город Красноярск, Сибирский федеральный университет**

**Научный руководитель - д-р биол. наук, профессор кафедры экологии и  
природопользования Безкоровайная И.Н.**

Экосистемы таежной зоны Сибири, сформированные на многолетней мерзлоте, имеют особое экологическое значение в сохранении биологического разнообразия и регулировании климата планеты [1]. В условиях криолитозоны следствием современного изменения климата является увеличение безморозных периодов и увеличение числа лесных пожаров [2, 3]. Пирогенная трансформация экологических условий на локальном уровне проявляется через постепенную деградацию мерзлоты, увеличение биологически активного слоя и не может не отражаться на почвенных гетеротрофных процессах. Одной из ключевых групп почвенной биоты в криогенных экосистемах являются микроартроподы [4].

В данной работе представлен анализ плотности и структуры почвенных микроартропод на гарях разного возраста. Исследования проводятся в зоне сплошного распространения мерзлоты в лиственничниках северной тайги (Центральная Эвенкия). Пробные площади представлены гарями 1993, 2013 и 2015 гг и соответствующими контрольными участками, не подвергавшимися воздействию пожара. Пожары были высокоинтенсивные с полной гибелью древостоя.

На каждой пробной площади пробы почвы на микроартропод отбирались металлическим буром диаметром 4,5 см в 5-кратной повторности на свежих гарях 2013 и 2015 гг в минеральном слое почвы 0-10 см. Выгонка микроартропод осуществлялась на эклекторах Тулгрена [5]. Для оценки

гетерогенности комплексов микроартропод использован индекс Кэсси:  $C_s = SD^2 - M/M^2$ , где  $M$  – среднее количество особей,  $SD$  – стандартное отклонение. Если значения  $C_s$  отрицательное – распределение равномерное, если близко к 0 – распределение случайное, если больше 0 – распределение агрегированное.

В ненарушенных пожаром лиственничниках плотность микроартропод составляет от 18 до 31 тыс. экз/м<sup>2</sup> (рис. 1). Комплекс представлен клещами (Acari) и коллемболами (Collembola) с долевым соотношением 40:60 соответственно.

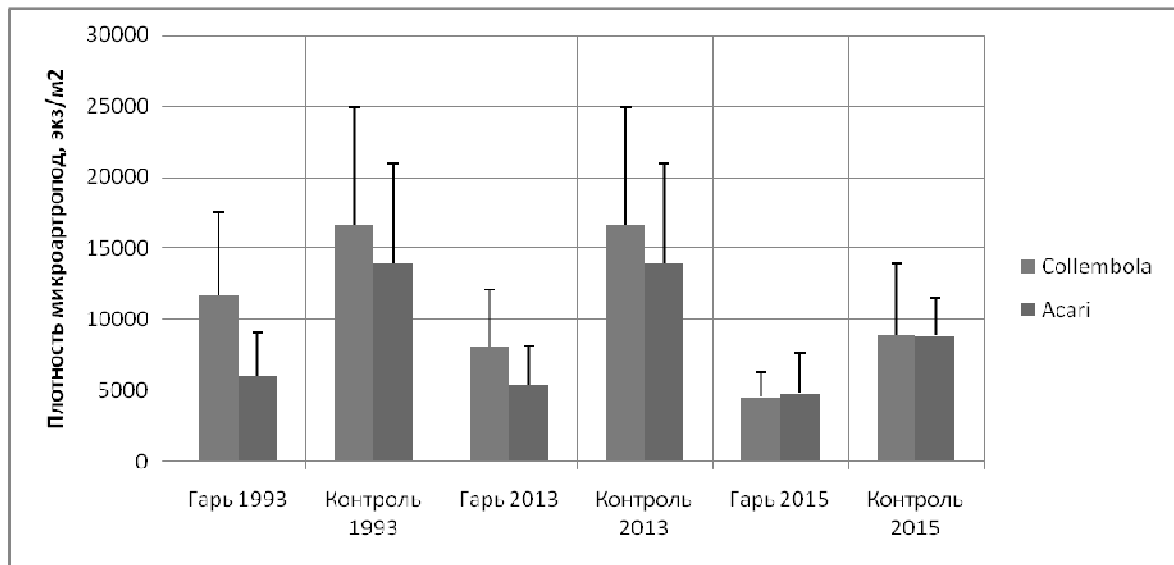


Рисунок 1. Плотность почвенных микроартропод на гарях и контрольных участках в слое 0-10 см.

После пожаров происходит выгорание напочвенного покрова и подстилки. Кроме того, на гарях происходит уменьшение альбедо поверхности и изменение гидротермических условий. Такой характер послепожарных изменений является закономерным для пирогенного воздействия [6].

Анализ комплексов почвенных микроартропод на гарях разного возраста показал, что после пожаров происходит снижение их плотности более чем в два раза (рис. 1). Восстановление плотности происходит медленно – через 23 года после пожара (на гари 1993 года) плотность микроартропод составляет около 30% от таковой на контрольном участке.

Сгорание напочвенного покрова и подстилки и повышенный уровень инсоляции и короткого периода биологически активных температур в условиях близкого залегания мерзлоты детерминируют восстановление комплексов почвенных беспозвоночных в послепожарный период.

На свежей гари 2015 года клещи и коллемболы имеют равное соотношение численности. По мере старения гари происходит увеличение доли коллембол до 66 %. Это может свидетельствовать о более быстром восстановлении плотности этих беспозвоночных.

Использование индекса Кэсси позволило оценить гетерогенность горизонтальной структуры клещей и коллембол в каждом биотопе. Горизонтальная структура – это горизонтальное распределение особей почвенных беспозвоночных или их микрогруппировок, образующих различного рода узорчатость, мозаичность и пятнистость [7,8]. Для большинства почвенных беспозвоночных свойственно агрегированное или диффузное распределение, которое определяется неоднородностью их среды обитания. Для северных лиственничников характерен хорошо выраженный микрорельеф – сочетание бугров и западин, неравномерность мощности моховой подушки и подстилки, что может приводить к неравномерной горизонтальной структуре микроартропод. Например, по данным Кудрина с соавторами [8] горизонтальное размещение коллембол в лесных экосистемах характеризует приуроченность основной части их группировок к участкам с большей мощностью подстилки.

Полученные индексы Кэсси ( $C_s$ ) для коллембол и клещей выявили различия в характере горизонтального распределения этих групп беспозвоночных на горях и контрольных участках (рис. 2).

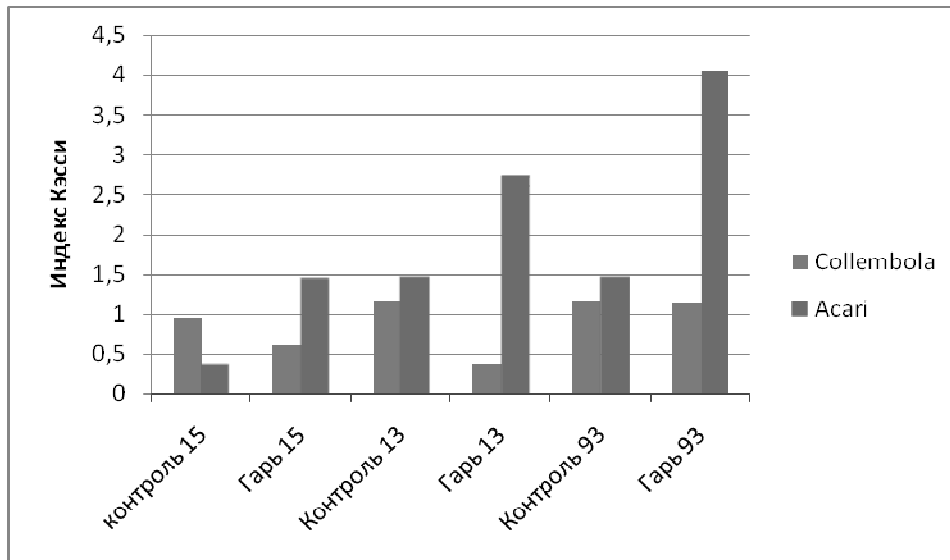


Рисунок 2. Агрегированность клещей и коллембол.

На контрольных участках и клещи и коллемболы в целом имеют агрегированное распределение. После пожаров для коллембол выявлено снижение агрегированности, тогда как для клещей наоборот, отмечено увеличение данного показателя. Так, для коллембол Cs на свежих гарях составляет 0,4 и 0,6 и отражает случайное распределение этих беспозвоночных, на гари 1993 года их агрегированность несколько возрастает и Cs близок к таковому на контрольном участке (1,1). Для клещей Cs равен 1,4 и 2,7 и демонстрирует значительное увеличение их агрегированности в послепожарных сообществах, причем самый высокий Cs (4,0) показан для старой гари 1993 года. Причиной этого может быть различия в жизненных циклах этих групп микроартропод, а также различия в требованиях к условиям среды [9].

### Заключение

Анализ почвенных микроартропод на гарях разного возраста в литвенничниках северной тайги показал, что после пожаров общая плотность микроартропод снижается в 2 раза и через 20 лет после пожара не происходит ее полного восстановления. Соотношение клещей и коллембол после пожаров меняется не существенно. Выявлено влияние пожаров на горизонтальную структуру микроартропод - для коллембол после пожаров выявлено

снижение агрегированности, для клещей отмечено увеличение данного показателя.

Исследования выполняются при поддержке гранта РФФИ №16-04-00796

### Список использованной литературы

1. Карелин Д.В. Углеродный обмен в криогенных экосистемах/Д.В. Карелин, Д.Г. Замолотчиков. – М.: Наука, 2008. –344 с.
2. Christopher B.F. Climate Change 2014 Impacts, Adaptation, and Vulnerability Part A: Global and Sectoral Aspects /B.F. Christopher, R.B. Vicente Cambridge.- University Press. –2014. –1132 p.
3. Харук В. И. Таёжные леса в меняющемся климате: динамика лесных пожаров/ В.И. Харук, Е.И. Понамарёв// Региональные проблемы дистанционного зондирования Земли. –2016. № 1. –С. 38–41.
4. Sjursen H. Effects of freeze–thaw cycles on microarthropods and nutrient availability in a sub-Arctic soil/ H. Sjursen, A. Michelsen, M. Holmstrup// Applied Soil Ecology. –2005. № 28. –С. 79-93.
5. Потапов М.Б. Методы исследования сообществ микроартропод : пособие для студентов и аспирантов/ М.Б. Потапов, Н.А. Кузнецова. – КМК. – 2011. –84 с.
6. Гонгальский К.Б. Разнообразие почвенной биоты на горях южнотаёжных лесов (на примере Тверской Области)/ К. Б. Гонгальский, А. С. Зайцев// Почвоведение. –2016. № 3. С. 388–397.
7. Кудрин А. А. Особенности пространственного распределения почвенной фауны в сосновых лесах северной тайги (Республика Коми)/ А.А. Кудрин, М.М. Долгин, А.А. Колесникова, Т.Н. Конакова, А.А. Таскаева// Вестник Северного (Арктического) федерального университета. –2014. № 1. – С. 72–83.
8. Гонгальский К.Б. Лесные пожары и почвенная фауна/ К.Б. Гонгальский .-КМК. –2014. –169 с.

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ОБЪЕМ ВЫБРОСОВ СВОБОДНОГО ФОРМАЛЬДЕГИДА**

**О.С. Шевелева, магистрант**

**г. Брянск, ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно –  
технологический университет»**

**Научный руководитель – В.А. Романов, к.т.н., доцент**

Отдельные технологические процессы сопровождается повышенным выделением вредных веществ в воздух рабочей зоны и неблагоприятными микроклиматическими условиями.

При облицовывании изделий в воздух может поступать до 15 % свободного формальдегида, содержащегося в смоле, в процессе нанесения клея до 20 % и при облицовывании кромок - до 10...12 %. Длительное воздействие формальдегида на работающих приводит к функциональным нарушениям печени, желудочно-кишечного тракта и другим заболеваниям. Содержание свободного формальдегида в смоле и клее свыше 1 % приводит не только к загрязнению воздушной среды, но и к выделению формальдегида из готовых изделий.

На кафедре «Технологии деревообработки» БГИТУ проведено исследование на определение зависимости количества свободного формальдегида при облицовывании мебельных щитов от параметров прессования. За основу приняты метод полных факторных планов.

Полными факторными планами называют такие планы эксперимента, в которых число уровней варьирования каждого фактора одинаково и всевозможные комбинации этих уровней встречаются одинаковое количество раз, предназначены для отыскания математической модели объекта. Математическая модель служит для исследования объекта и управления им. С её помощью можно также рассчитать оптимальные режимы функционирования объекта. Были выбраны следующие диапазоны факторов: площадь деталей

$0,1 < X_1 < 1$ ; площадь плит пресса  $3,25 < X_2 < 3,9$ ; количество этажей  $1 < X_3 < 5$ ; содержание свободного формальдегида в клее  $0,15 < X_4 < 0,9$ .

Для получения выходных параметров использовалась информационное и программное обеспечение для автоматизированного расчета количества выделений свободного формальдегида при облицовывании заготовок из древесины.

Обработав результаты эксперимента, получили математическую модель объекта на основе полных факторных планов. По уравнению регрессии можно оценить относительную степень влияния варьируемых факторов на изменение выходной величины (относительную важность факторов). Для этого используют значения  $t$  - критерия, вычисленные для каждого линейного коэффициента регрессии.

На рисунке 1 представлен график зависимости объема выбросов свободного формальдегида от выбранных факторов, построенный с помощью уравнения регрессии в нормализованной форме.

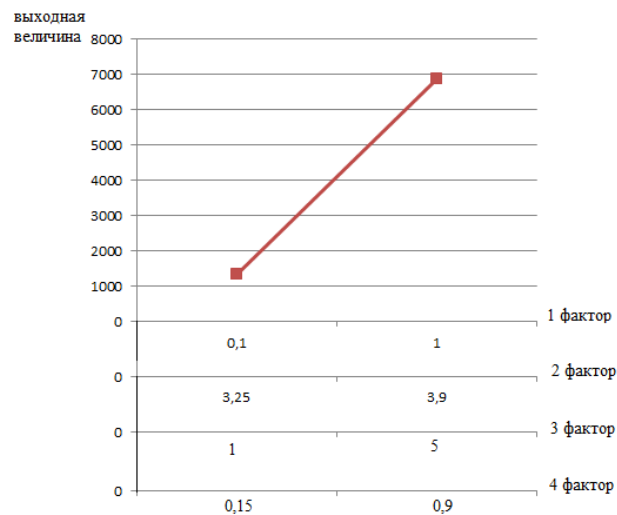


Рисунок 1 - График зависимости объема выбросов свободного формальдегида от выбранных факторов, построенный с помощью уравнения регрессии в нормализованной форме

На рисунке 2 представлен график зависимости объема выбросов свободного формальдегида от выбранных факторов, построенный с помощью уравнения регрессии в натуральной форме.

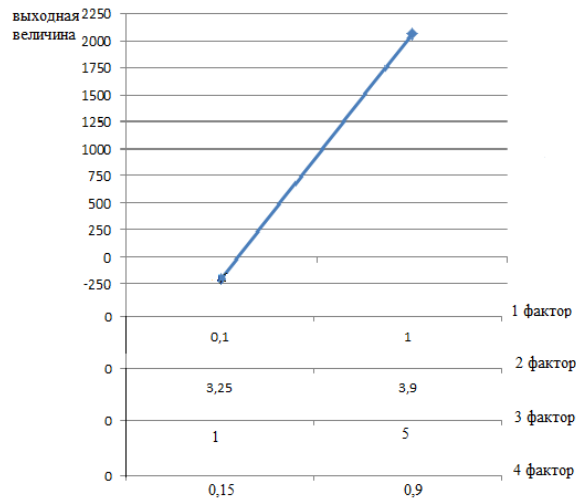


Рисунок 2 - График зависимости объема выбросов свободного формальдегида от выбранных факторов, построенный с помощью уравнения регрессии в натуральной форме

Проанализировав полученные результаты, был сделан вывод, что значительное влияние на изменение объема выбросов свободного формальдегида оказывают два фактора: площадь детали и содержание свободного формальдегида в клее.

### Список использованной литературы

1. Артамонов, Б.И. Справочник мебельщика [Текст] / Б.И. Артамонов, В.П. Бухтияров, А.А. Вельк и др. Под ред. В.П. Бухтияров – 3-е изд, перераб. – М: МГУЛ, 2005 – 600 с.
2. Пижурин, А.А. Научные исследования в деревообработке. Основы научных исследований [Текст] / А.А. Пижурин, - М.: МГУЛ, 2002.- 104 с.
3. Черенков, В.Г. Клиническая онкология [Текст]: 3-е изд./В.Г. Черенков.-М.: Медицинская книга, 2010.-434 с.
4. Временные методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятиями деревообрабатывающей промышленности [Текст]. Введ.01.2001.- Петрозаводск: НИИ Атмосфера, 1992. -100 с.



## **РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ МЯГКИХ ЛИСТВЕННЫХ ПОРОД**

**Шелепень М.В., 1 курс магистратуры**

**г.Брянск, ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-  
технологический университет»**

**Научный руководитель - А.А. Лукаш, к.т.н., доцент**

Объемы производства и использования древесины и древесных материалов во многом определяются темпами развития строительной индустрии, значительную часть которой составляет деревянное домостроение. Дефицит жилья в России остается актуальной проблемой уже несколько десятков лет [1].

Древесина хвойных пород, обладающая хорошими эксплуатационными свойствами, широко применяется в жилищном строительстве. Однако из-за широкого использования запасы этой ценной в техническом отношении древесины постоянно уменьшаются. Для расширения сырьевой базы строительной индустрии требуется вовлечение в переработку и других малоиспользуемых в настоящее время ресурсов. Это возможно за счет вовлечения в переработку древесины с ядровой гнилью [2], древесины произрастающей на загрязненных радионуклидами территориях [3] и мягколиственной древесины [4].

Актуальной является проблема получения строительных материалов из отходов от переработки древесины, которых образуется в количестве от 40 до 60% от объема перерабатываемого сырья. Отходы от обработки древесины – горбыли и рейки после переработки в мелкие древесные частицы, а также опилки, стружка, дробленка широко используются для получения строительных материалов из измельченной древесины.

В строительной индустрии отходы от обработки древесины чаще всего используются для получения арболита. Причем исключительно применяются хвойные породы. Мягколиственная древесина применяется в качестве добавок

в незначительных количествах. Это объясняется из-за экстрактивных веществ, содержащихся в мягколиственной древесине, существенно снижается прочность арболита. Наиболее распространен арболит из древесины хвойных пород. Но при получении арболита из древесины мягколиственных пород его прочность снижается.

Основной теоретической предпосылкой получения строительных материалов из побочных продуктов обработки мягколиственной древесины является использование вяжущих, на которые моносахариды не оказывают воздействие. Таким вяжущим является гипс. Применение мелких древесных отходов при производстве гипсодревесного композита для перегородок обеспечит снижение себестоимости продукции и повышение теплоизоляционных свойств.

Установлено, что структура образца, показанного на рисунке 1а более плотная, чем у других образцов. Структура других образцов неоднородной и дефектной с менее закристаллизованным поровым пространством, что, очевидно обусловлено неравномерным распределением и ростом продуктов гидратации в объеме гипсовой матрицы.

Применение древесного заполнителя при производстве пазогребневых гипсодревесных плит приведет к некоторому снижению прочности при сжатии. Поэтому необходимо ввести упрочняющую добавку. Самой дешевой добавкой является карбамидоформальдегидный клей. Этот клей хорошо совмещается с гипсом. поэтому для установления влияния упрочняющей добавки на прочность гипсодревесных плит проведено исследование. Постоянные факторы проведения эксперимента: расход хвойного древесного заполнителя – 220 кг/м<sup>3</sup>; марка гипса – Г-4; расход гипса – 500 кг/м<sup>3</sup>; марка клея КФ120-65. Переменный фактор - расход клея, кг/м<sup>3</sup>: 0; 60; 120; 180.

Результаты исследований проиллюстрированы на рисунке 2.

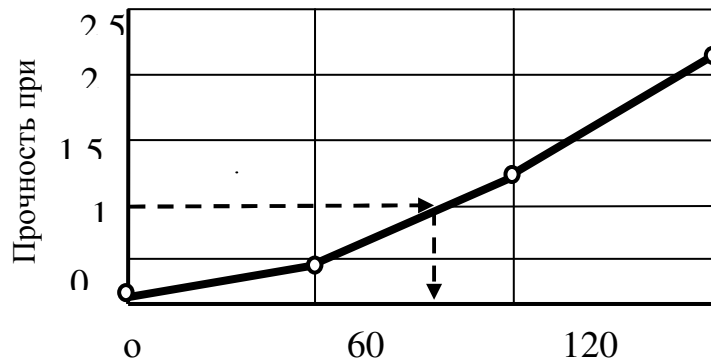


Рисунок 2– Зависимость прочности при сжатии от расхода клея

Как видно из рисунка 2 прочность с увеличением количества клея увеличивается. Учитывая, что для теплоизоляционных композиционных материалов прочность должна быть не менее 1 МПа, по рисунку 2 определяем расход клея - 100 кг/м<sup>3</sup>.

### Список использованной литературы

1. Лукаш А.А. Повышение экологической безопасности композиционных строительных материалов из древесины /А.А. Лукаш, Н.П. Лукутцова// Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова, 2016. №8. -С. 37-41.
2. Лукаш А.А. Перспективность производства строительных материалов из древесины с ядровой гнилью /А.А. Лукаш, Н.П. Лукутцова// Строительные материалы. – 2016-№9. - С. 85-88.
3. Лукаш А.А. Переработка загрязненной радионуклидами древесины // Актуальные проблемы и перспективы развития лесопромышленного комплекса: в международной научно-технической конференции, посвященной 50-летию кафедры технологии древесины ФГБОУ КГТУ/ отв. Ред. С.А. Угрюмов, Т.Н.Вахнина, А.А.Титунин. – Кострома.: Изд-во КГТУ, 2015.-С. 151-153.
4. Лукаш А.А. Новые строительные материалы и изделия из древесины: монография /А.А. Лукаш, Н.П. Лукутцова. – М: Изд-во АСВ, 2015. – 288 с.

**РАЗРАБОТКА УРАВНЕНИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ  
ПРОЦЕССА РАЗМОЛА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГАРНИТУРЫ С  
КРИВОЛИНЕЙНОЙ ФОРМОЙ НОЖЕЙ**

**В.И. Шуркина, к.т.н.; Р.А. Марченко, к.т.н.; А.А. Маркова, гр. 52-9; Е.С.**

**Симонова, гр. 52-9**

**г. Красноярск, Сибирский государственный университет науки и  
технологий имени академика М.Ф. Решетнева**

**Научный руководитель – Ю.Д. Алашкевич, д.т.н., профессор**

Для получения уравнений математического описания процесса, нами был применен метод активного эксперимента, поскольку, необходимы именно экспериментальные методы получения математических моделей для сложных многофакторных процессов, которые теоретически изучены недостаточно.

Наиболее предпочтительным для определения влияния основных конструктивных и технологических параметров процесса размола в дисковой мельнице с использованием гарнитуры с криволинейными ножами, а также физико-механических характеристик готовых отливок, и для достоверного математического описания объекта является многофакторный эксперимент, так как он позволяет при переходе к каждому последующему опыту варьировать все, или почти все, факторы одновременно.

В данной работе для построения математической модели процесса, проверки её адекватности и для оценки влияния на процесс каждого учитываемого технологического фактора было изучено влияние частоты вращения ротора, величины межножевого зазора, концентрации волокнистой суспензии и степени помола волокнистой суспензии на бумагообразующие и физико-механические показатели готовой продукции.

Для построения математической модели процесса размола использован регрессионный анализ. Зависимость выходного параметра  $Y$  от независимой переменной  $X$  аппроксимированы уравнениями регрессии [1].

На основании литературных источников и теоретических расчетов, были выявлены основные технологические и конструктивные параметры размольной установки, оказывающие наибольшее влияние на процесс размола, качественные показатели целлюлозного волокна, а также физико-механические характеристики готовых отливок. Входные и выходные параметры представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры многофакторного эксперимента

Параметр	Обозначение	
	натуральное	нормализованное
Входные параметры (управляемые факторы)		
Частота вращения ротора, об/мин	n	X <sub>1</sub>
Межножевой зазор, мм	δ	X <sub>2</sub>
Концентрация массы, %	c	X <sub>3</sub>
Степень помола, °ШР	°ШР	X <sub>4</sub>
Выходные параметры (контролируемые факторы)		
Продолжительность размола, мин	T	Y <sub>1</sub>
Изменение бумагообразующих показателей при размоле волокнистой массы		
Водоудерживающая способность (по Джайме), %	W	Y <sub>2</sub>
Средняя длина волокна, мм	L <sub>a</sub>	Y <sub>3</sub>
Изменение физико-механических свойств готовых отливок при размоле волокнистой массы		
Сопротивление излому (число двойных перегибов), ч. дв. пер	U	Y <sub>4</sub>
Разрывная длина, м	L	Y <sub>5</sub>
Сопротивление продавливанию, кПа	P <sub>a</sub>	Y <sub>6</sub>
Удельный расход электроэнергии, $\frac{кВт \cdot ч}{t}$	E'	Y <sub>7</sub>

Согласно реализуемому нами плану эксперимента, определились уровни и шаги варьирования входных параметров, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Уровни и интервалы варьирования исследуемых факторов

Фактор	Обозначение		Интервал варьирования фактора	Уровень варьирования фактора		
	натуральное	нормализованное		-1	0	+
Частота вращения ротора, об/мин	n	x <sub>1</sub>	500	1000	1500	2000
Межножевой зазор, мм	δ	x <sub>2</sub>	0,1	0,1	0,2	0,3
Концентрация массы, %	c	x <sub>3</sub>	1	1	2	3
Степень помола, °ШР	°ШР	x <sub>4</sub>	18	32	50	68

Изменение независимых переменных в нормализованных значениях осуществляется для унификации планов. Перевод натуральных значений факторов в нормализованные производится по формуле:

$$X_i = \frac{X_i - X_i^0}{\lambda}, \quad (1)$$

где  $X_i$  –  $i$ -тая переменная в натуральном масштабе;

$X_i^0$  – центр эксперимента для  $i$ -того фактора, его основной уровень;

$\lambda$  – интервал варьирования  $i$ -той переменной.

Значимость коэффициентов регрессии была проведена по методике с помощью  $t$ -критерия Стьюдента, адекватность полученных математических моделей была определена с помощью критерия Фишера [2,3].

Уравнения регрессии были рассчитаны, из них были определены значимые коэффициенты, после чего были исключены статистически незначимые коэффициенты, а оставшиеся коэффициенты были пересчитаны с учетом исключенных коэффициентов.

Ниже приведены разработанные математические модели с нормализованными обозначениями факторов.

Уравнения регрессии принимают вид:

1 Продолжительность размола

$$Y_1 = -34,13 - 5,6 \cdot x_1 + 200,1 \cdot x_2 + 0,038 \cdot x_3 - 0,16 \cdot x_4 + 24,72 \cdot x_1 \cdot x_2 + 0,105 \cdot x_1 \cdot x_4 - 566,67 \cdot x_2^2 - 0,062 \cdot x_2 \cdot x_3 + 3,2 \cdot x_2 \cdot x_4 - 0,0000066 \cdot x_3^2 - 0,0003 \cdot x_3 \cdot x_4 + 0,005 \cdot x_4^2 \quad (2)$$

2 Водоудерживающая способность:

$$Y_2 = 226,56 - 9,0012 \cdot x_1 - 429,456 \cdot x_2 + 0,01 \cdot x_3 + 6,81 \cdot x_4 + 95,9 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,0133 \cdot x_1 \cdot x_3 + 1686,08 \cdot x_2^2 - 0,27 \cdot x_2 \cdot x_3 + 4,26 \cdot x_2 \cdot x_4 - 0,053 \cdot x_4^2 \quad (3)$$

3 Среднеарифметическая длина волокна:

$$Y_3 = 0,64 + 0,32 \cdot x_1 + 5,74 \cdot x_2 + 0,00065 \cdot x_3 - 0,0165 \cdot x_4 - 0,72 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,000091 \cdot x_1 \cdot x_3 - 7,08 \cdot x_2^2 - 0,00154 \cdot x_2 \cdot x_3 + 0,0276 \cdot x_2 \cdot x_4 \quad (4)$$

4 Сопротивление излому (число двойных перегибов):

$$Y_4 = -1930,92 + 57,67 \cdot x_1 + 5120,2 \cdot x_2 + 1,48 \cdot x_3 + 37,31 \cdot x_4 - 0,052 \cdot x_1 \cdot x_3 - 13342,6 \cdot x_2^2 - 0,00033 \cdot x_3^2 - 0,0042 \cdot x_3 \cdot x_4 - 0,32 \cdot x_4^2 \quad (5)$$

5 Разрывная длина:

$$Y_5 = 1552,75 - 320,241 \cdot x_1 - 2653,15 \cdot x_2 + 1,44 \cdot x_3 + 231,67 \cdot x_4 - 2,18 \cdot x_4^2 \quad (3.18)$$

6 Сопротивление продавливанию:

$$Y_6 = 219,27 - 12,8 \cdot x_1 + 568,15 \cdot x_2 - 0,27 \cdot x_3 + 11,3 \cdot x_4 - 1420,4 \cdot x_2^2 + 0,000125 \cdot x_3^2 - 0,00095 \cdot x_3 \cdot x_4 - 0,099 \cdot x_4^2 \quad (6)$$

7 Удельный расход электроэнергии:

$$Y_7 = -5016,3 - 1738,63 \cdot x_1 + 41170,2 \cdot x_2 + 0,84 \cdot x_3 + 153,34 \cdot x_4 + 561,75 \cdot x_1^2 - 2915,85 \cdot x_1 \cdot x_2 + 0,7 \cdot x_1 \cdot x_3 - 41,44 \cdot x_1 \cdot x_4 - 83305,6 \cdot x_2^2 - 8,22 \cdot x_2 \cdot x_3 + 419,12 \cdot x_2 \cdot x_4 - 0,039 \cdot x_3 \cdot x_4 \quad (7)$$

**Список использованной литературы**

1. Шуркина, В.И.. Совершенствование ножевого размола волокнистых растительных полимеров в целлюлозно-бумажном производстве: дис...канд. техн. наук: 05.21.03: защищена 30.06.16 / В.И. Шуркина – Красноярск, 2016. – 145 с.
2. Розенблит, М. С. Практикум по планированию эксперимента / М. С. Розенблит, Н. С. Житарев ; под общ. ред. А. А. Пижурин. – М. : МЛТИ, 1983. – 75 с.

3. Плехотин, А. П. Методы организации эксперимента и обработка его результатов / А. П. Плехотин. – Ленинград, 1982. – 60 с.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В РЕСПУБЛИКЕ ХАКАСИЯ**

**Юнгблюд А. С.**

**г. Абакан, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова**

**Научный руководитель – Е.В. Шанина, канд. техн. наук, доцент**

В связи с исчерпаемостью традиционных источников энергии (нефть, газ, уголь и т.д.) возникает вопрос об эксплуатации неисчерпаемых альтернативных источников энергии, которыми в настоящее время являются солнце, ветер, приливы и отливы. Однако их использование ограничивается такими факторами, как метеорологические, географические, климатические и др. Поэтому определить наиболее оптимальные альтернативные источники энергии для республики Хакасия является актуальным.

Солнечная энергетика – самый быстрорастущий сегмент рынка неисчерпаемой энергетике.

Однако в одиночку солнечная энергетика вряд ли сможет заменить уголь, нефть и газ. В то же время, в сочетании с другими возобновляемыми источниками энергии (ВИЭ), она вполне способна в относительно недалеком будущем убрать с мировой арены углеводороды, играя в этой композиции первую скрипку.

За десятилетие с 2004 по 2013 г. установленная мощность солнечных электростанций выросла в мире в 53 раза [1]. В 2013 г. она составила 139 ГВт [2], а в 2014 г., по предварительным данным, превысила 179 ГВт [3]. В пятерку стран-лидеров по масштабам солнечной энергетике входят Германия, Китай, Италия, Япония, США. В ряде государств солнечная энергетика уже занимает приличную долю в выработке энергии. В Италии она покрывает 7,8% годового



потребления, Греции – 6% [4], а в пасмурной Германии – 5,3% [5]. В мировом масштабе ее доля пока незначительна и не превышает 1% совокупной электрической генерации. Тем не менее налицо все предпосылки скорого изменения.

Ветровая энергетика так же набирает). Установленная мощность ветряных электростанций в мире составила в конце 2013 г. 318 ГВт. К июню 2014 г. она выросла до 336, а к концу года – до 370 ГВт [6]. 2014 г. стал рекордным по объему введенных новых ветроэнергетических мощностей в мире, а начиная с 2009 г. их годовой прирост ни разу не опускался ниже 35 ГВт.

Альтернативные источники энергии уже несколько лет активно используются в заповеднике Республика Хакасия.

В 2012 г. на кордоне участка «Озеро Иткуль» была смонтирована гибридная установка, включающая в себя ветрогенератор и панели солнечных батарей. Монтаж альтернативных источников энергии начался в конце сентября и проходил в несколько этапов, а в ноябре началась первая выработка электроэнергии, необходимой для обеспечения нужд кордона, где проживают 4 человека (сотрудники отдела охраны заповедника). Высота мачты, на которой установлены солнечные панели и ветрогенератор – около 17 метров. Мощность установки составляет 5 кВт – этого хватает для питания бытовых электроприборов кордона, а также внутреннего освещения. Энергия, выработанная ветроустановкой и солнечными модулями, накапливается в аккумуляторах для последующего использования в отсутствии ветра и солнечной активности [7].

Климат описываемой территории отличается резко выраженной континентальностью, засушливостью; зима здесь суровая, а летний сезон непродолжительный, уже в конце августа - начале сентября наблюдаются заморозки.

Суммарная величина солнечной энергии в Хакасии составляет свыше 100 ккал/см<sup>2</sup>, что значительно больше, чем в соответствующих широтах западных

районов России. В Хакасии преобладает малооблачная погода, при этом в среднем ежегодно бывает свыше 2000 часов солнечного сияния.

Среднегодовое количество солнечных дней в Абакане превышает 310, что позволило максимально эффективно использовать солнечный потенциал, обеспечивая примерно тридцатую часть потребностей города в электричестве за счет экологически чистого возобновляемого источника энергии. Для получения такого же количества энергии на угольной ТЭЦ необходимо было бы ежегодно сжигать около 3,5 тысяч тонн угля, что создало бы выбросы парниковых газов в объеме свыше 8 тысяч тонн.

Абаканская солнечная станция, введенная в эксплуатацию в декабре 2015 года – одна из крупнейших в Сибири, ее установленная мощность – 5,2 МВт, годовое производство электроэнергии в соответствии с проектом составляет 6,5 млн. кВтч/год. Станция подключена к общей региональной электросети. На станции установлены 21120 солнечных модулей, а ее площадь составляет 18 Га.

В качестве альтернативных источников энергии в Хакасии в настоящее время применяются гидростанции, ветровые и солнечные станции. На долю гидроэнергетики (2 ГЭС) приходится 24,5 млрд. кВтч/год, ветровые станции вырабатывают 17 кВтч/год, солнечная станция – 6,5 млн. кВтч/год.

### **Список использованной литературы**

1. Renewables 2014 Global Status Report, p. 101.
2. Renewables 2014 Global Status Report, p. 15.
3. IRENA (2015), Renewable Power Generation Costs in 2014, p. 75.
4. Renewables 2014 Global Status Report, p. 48.
5. Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE, Photovoltaics Report, Freiburg, 24 October 2014, p. 5, [www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)
6. Баланчевадзе В. И., Барановский А. И. и др.; Под ред. А. Ф. Дьякова. Энергетика сегодня и завтра. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 344 с.

7. Энергия Солнца – экологически чистое электричество. [www.zapovednik-khakassky.ru/news/energiya-solntsa-ekologicheskii-chistoe-elektrichestvo-4217.html](http://www.zapovednik-khakassky.ru/news/energiya-solntsa-ekologicheskii-chistoe-elektrichestvo-4217.html)

## **ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВЫБРОСОВ В АТМОСФЕРУ НА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ**

**Е. Н. Мельникова, зав. лабораторией; М. В. Ясько, инженер  
Гомель, Белорусский государственный университет транспорта  
Научный руководитель – В. В. Макеев, к.т.н.**

Нефтеперерабатывающие заводы являются крупнейшими в промышленности источниками загрязнения окружающей среды. Для обеспечения экологической безопасности на предприятиях должно быть организовано проведение аналитического контроля (АК) окружающей среды, который предполагает определение качественного и количественного химического состава выбросов и сравнение его с установленными нормативами. В Республике Беларусь (РБ) основные требования при проведении АК регламентируются постановлением Минприроды РБ № 5 от 11.01.2017, а также [1, 2]. Измерения в области охраны окружающей среды должны проводиться аккредитованными в Национальной системе аккредитации РБ испытательными лабораториями с соответствующей областью аккредитации и по методикам, включенным в реестр технических нормативных правовых актов и методик выполнения измерений в области охраны окружающей среды [1].

Объектами АК выбросов в атмосферу на нефтеперерабатывающих предприятиях являются: выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов, выбросы ЗВ от стационарных источников выбросов, оснащенных газоочистными установками (ГОУ), атмосферный воздух на границе зоны воздействия.

АК выбросов в атмосферу осуществляется инструментальным, расчетно-инструментальным или расчетными методами.

К выбросам веществ от стационарных источников относятся выбросы от технологических печей, факельных установок для сжигания углеводородных смесей, очистных сооружений, блоков оборотного водоснабжения, аппаратных дворов, эстакад слива-налива и резервуаров.

Перечень ЗВ, подлежащих аналитическому контролю, составляется с учетом инвентаризации выбросов в атмосферный воздух и результатов категорирования опасности ЗВ. В перечень включаются вещества 1-ой категории опасности, а также наиболее распространенные вещества 2-ой категории опасности [5].

Периодичность АК выбросов согласно постановлению Минприроды РБ № 5 от 11.01.2017 от технологических печей составляет 1 раз в месяц. В то же время в [3] указано, что выбросы от технологических печей первичной переработки, печей дожига газов и печей глубокой переработки в нефтепереработке в обязательном порядке подлежат непрерывным измерениям на основе применения автоматизированных систем контроля.

Количественная оценка выбросов от факельных установок осуществляется расчетным методом контроля с периодичностью 1 раз в месяц [4].

Периодичность проведения АК по таким объектам как очистные сооружения, блоки оборотного водоснабжения, аппаратные дворы, эстакады слива-налива и резервуары определяется в зависимости от уровня потенциального риска причинения вреда окружающей среде. Чаще всего по результатам расчетов перечисленные источники относятся к среднему уровню риска (2 балла) и АК должен проводиться от одного раза в месяц до одного раза в квартал, что позволит своевременно выявить отклонения в технологическом процессе. Таким объектам, как резервуары обычно присваивается 3 балла и предполагается частое проведение АК (от одного раза в неделю до одного раза в месяц) [2].

При проведении контроля выбросов ЗВ в атмосферный воздух от стационарных источников выбросов, оснащенных ГОУ, отбор проб и проведение измерений до и после ГОУ по аэродинамическим и химическим показателям проводится не реже 2 раз в год при эксплуатации ГОУ, предназначенных для очистки от ЗВ 1-го класса опасности и ГОУ, в состав которых включены электрические фильтры, аппараты сорбционной очистки газа от газообразных ЗВ, аппараты термического, термокаталитического и каталитического способов обезвреживания газообразных ЗВ и (или) предназначенных для очистки от ЗВ 2-го класса опасности и не реже 1 раза в год при эксплуатации иных ГОУ.

АК атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны предприятия и в районах расположения ближайших населенных пунктов согласно [1] должен выполняться не реже 1 раза в месяц. Фактически его проводят каждые 2 недели по следующим показателям: углерод оксид, азота диоксид, серы диоксид, сероводород, бензол, толуол, этилбензол и твердые частицы.

**Вывод.** Выбор веществ, подлежащих АК и его периодичность на нефтеперерабатывающих предприятиях в РБ, основывается на анализе технологического процесса, результатах инвентаризации выбросов в атмосферу и численных методах расчета категорий опасности, что в совокупности позволяет обеспечивать необходимый контроль над выбросами и гарантировать экологическую безопасность производства.

### **Список использованной литературы**

1. ЭкоНиП 17.01.06-001-2017 от 01.10.2017 г «Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности».
2. ТКП 17.13-14-2014 (02120) "Охрана окружающей среды и природопользование. Аналитический контроль и мониторинг. Общие принципы".
3. ТКП 17.13-01-2008 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование Мониторинг окружающей среды. Правила проектирования

и эксплуатации автоматизированных систем контроля за выбросами загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферный воздух»

4. ТКП 17.08-16-2011 (02120) «Охрана окружающей среды и природопользование. Атмосфера. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Порядок определения выбросов от объектов предприятий нефтехимической отрасли»

5. Инструкция по производственному контролю за выбросами загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях концерна «Белнефтехим», утвержденная приказом президента концерна «Белнефтехим» от 07.12.1999 г №406.

## Содержание

<b>Алексашкин Р.В.</b> Модернизация механизма кантования на горизонтально ленточном станке с целью улучшения качества выпускаемой продукции.....	3
<b>Аллаярова И.Н., Реут А.А.</b> Жизненные формы колокольчиков при культивировании в башкирском предуралье.....	5
<b>Артына Н.К.</b> Оценка токсичности буровых растворов с помощью <i>Daphnia magna straus</i> .....	8
<b>Бабаева. К.А., Черепанов. Ю.С.</b> Использование порошка рябины красной в производстве сдобы обыкновенной.....	11
<b>Белоусов. Е.Н.</b> Энергосбережение за счет оперативного планирования на мебельном предприятии.....	14
<b>Биллер. М.Г.</b> Решение проблемы разнотолщинности при отливе ковра в производстве ДВП мокрым способом.....	17
<b>Богаткова А.В., Иванова Ю.А.</b> Исследование газо-жидкостного вихревого сепаратора.....	20
<b>Борин К.В.</b> Возможность использования древесной зелени в народном хозяйстве.....	24
<b>Борчакова М.В., Коновалова Д.А.</b> Отбор деревьев сосны кедровой сибирской для озеленения городской среды.....	27
<b>Бруевич И.А.</b> Реакция растительных организмов на антропогенное воздействие в зоне влияния УП «СВЕТОТЕХНИКА».....	30
<b>Булаева. К.С.</b> Плодоношение крупноплодных сортов яблони в мемориальной части ботанического сада им. В.С.М. Крутовского в 2012-2016 гг.....	32
<b>Ветков. А.В.</b> Экологическая безопасность военной автомобильной техники..	35
<b>Вострикова А.А.</b> Экологическое воздействие коксохимического шлама при использовании мокрого тушения кокса.....	37
<b>Гайдо. В., Рявкин В.</b> Пластик как экологическая проблема.....	41
<b>Гармашова М.К.</b> Оценка действия биогенных наночастиц ферригидрита на развитие семян кресс-салата и горчицы.....	45
<b>Герасимова О.А., Братилова Н.П.</b> Зависимость фитомассы побегов яблони от их длины.....	48
<b>Давлетбаева. С. Ф., Реут А.А.</b> Биологические особенности <i>Nosta undulate</i> в условиях Башкирского предуралья.....	51
<b>Дашук. И. А., Бруевич И. А.</b> Основные промышленные загрязнители атмосферного воздуха гомельской области.....	54
<b>Дереча Н. И.</b> Исследование влияния экологических факторов на морфометрические показатели шишек сосны обыкновенной в трудах современных ученых.....	57
<b>Донина Н. В., Кожадей Н.М.</b> Программа для расчета отходов в производстве корпусной мебели.....	60
<b>Евпак Т.Е.</b> Влияние фибриллирующей размалывающей гарнитуры на свойства ДВП.....	63

<b>Емцова Д.С.</b> Самое качественное.....	66
<b>Иванова Ю.А., Богаткова А.В.</b> Влияние нефтегазодобывающей отрасли на окружающую среду.....	70
<b>Иванова Ю.А., Марченко Р.А., Шуркина В.И.</b> Безножевая обработка волокнистых материалов.....	73
<b>Кадыров Р.Ф., Воронин И.А.</b> Размол макулатурной массы в установке с использованием инерционных тел.....	77
<b>Карпейкин А.А.</b> Сравнительная характеристика сушильных камер при рациональном способе сушки пиломатериалов.....	80
<b>Касьянова И.Е.</b> Трудности в использовании клена остролистного как мониторингового вида.....	83
<b>Козлов Д.М.</b> Обзор методов повышения износостойкости ножей деревообрабатывающего оборудования.....	86
<b>Козлова Е.С.</b> Экологические особенности почвенного покрова городских территорий.....	98
<b>Копанская А.А.</b> Зарубежный опыт развития «зеленой» логистики.....	91
<b>Корниенко С.М. Мохирев И.А.</b> Система управления лесозаготовительной машиной, снижающая повреждения деревьев и уничтожение подроста.....	95
<b>Короткая А.И.</b> Виды животных из красной книги Российской Федерации в Алтайском биосферном заповеднике.....	100
<b>Костюченко В.В.</b> Обеспечение долговечности рыхлителей при разработке мерзлых грунтов методом наплавочных материалов.....	104
<b>Кошкарлова А.В.</b> Сообщества раковинных амёб в листовенничнике кустраничково-лишайниково-зеленомошном на приустьевом участке р. Кочечум.....	107
<b>Красноперова П.А., Полтарина Т.С.</b> Радиальный прирост сосны обыкновенной в очаге массового размножения сосновой пяденицы.....	111
<b>Кудрявцева Е.О.</b> Оценка структуры цианобактерийно-водорослевых сообществ почвы при разных способах обработки.....	114
<b>Кулагина В.А.</b> Флуктуирующая асимметрия тополя бальзамического ( <i>populous balsamifera l.</i> ), как показатель загрязнения атмосферного воздуха правобережных районов г. Красноярск.....	117
<b>Лизавчук С.В.</b> Флуктуирующая асимметрия листовых пластинок березы на территории промышленной зоны поселка Гольшманово, Тюменской области.....	120
<b>Лучинкин С.Г., Кожухов В.А.</b> Использование вторичного бумажного сырья в производстве целлюлозного теплозвукоизоляционного материала.....	123
<b>Логинов Г.Е.</b> Правовые аспекты получения экологической информации населением.....	126
<b>Максимова В.Н.</b> Исследование состояния атмосферного воздуха методом лишеноиндикации в окрестностях села Карсовой.....	129
<b>Марченко Р.А., Шуркина В.И.</b> Определение комплексного параметра работы безножевой установки.....	132
<b>Марченко Р.А., Шуркина В.И., Иванова Ю.А.</b> Комплексный параметр работы безножевой установки.....	136



<b>Маслюкова У.Н., Васильева Д.Ю., Ванюшина Н.С., Юртаева Л.В.</b>	
Биоиндикация как метод исследования загрязнения водоемов.....	141
<b>Матрос В.А.</b> Способы улучшения текстуры древесины для повышения декоративных свойств.....	144
<b>Медведева В.А.</b> Сравнительная динамика социо-эколого-экономических систем Красноярского края.....	147
<b>Медведев С.О., Мохирев М.П., Рябова Т.Г., Негодина А.С.</b> Отдельные аспекты пихтоварения в Красноярском крае.....	150
<b>Медведев С.О.</b> Брикетирование как одна из альтернатив переработки древесных отходов.....	153
<b>Медведев С.О.</b> Переработка древесных отходов деревоперерабатывающих комбинатов.....	157
<b>Моляренко В.Л.</b> Влияние хозяйственной деятельности на геоэкологическое состояние малых рек Гомельской области.....	160
<b>Морозов В.И.</b> Анализ способов очистки отходов растительного происхождения на территории лесосеки.....	164
<b>Мохирев А.П., Мохирев И.А., Ившина А.С.</b> Ресурсосберегающие технологии лесозаготовок.....	167
<b>Мохирев А.П., Мохирев И.А.</b> Совершенствование системы управления лесозаготовительной машины.....	171
<b>Налегач Н.И.</b> Мониторинг почвенного покрова городских территорий (на примере республики Беларусь).....	174
<b>Настыченко М.С.</b> Экологическое благополучие города Ишима.....	178
<b>Никишова А.О.</b> Мероприятия по достижения экологических целей для группы компаний «INTERNATIONAL PAPER» до 2020 г.....	181
<b>Нишаков С.И.</b> Снижение экологической нагрузки при обработке почвы.....	184
<b>Нуйкина Н.А.</b> Воздействие ТЭЦ на окружающую среду.....	188
<b>Панова А.А., Файзулин И.В.</b> Проблемы загрязнения окружающей среды в Красноярском крае и пути их решения.....	192
<b>Петиримова О.В.</b> Исследование микробного токсикоза почвы под разными сельскохозяйственными культурами.....	195
<b>Петров А.Н.</b> К вопросу о возможности использования затопленной древесины в производстве древесноволокнистых плит.....	198
<b>Петров Ю.В.</b> Am naechsten kommt der «KUNST DES MOEGLICHEN».....	201
<b>Петров Ю.В.</b> Геоинформационное представление территориальной общественной системы для целей комплексного природопользования в Тюменской области.....	204
<b>Платонова Л.М.</b> Оценка качества почв сельскохозяйственного назначения... ..	208
<b>Позднякова М.О., Мамматов В.О.</b> Перспективы системы мониторинга лесов с помощью беспилотных летательных аппаратов.....	213
<b>Полеготченков В.С.</b> Возможные варианты повреждения оставленных на доращивание деревьев при рубках ухода и методы их уменьшения.....	216
<b>Пунтусова Ю.С.</b> Экологические проблемы, возникающие при сушке пиломатериалов.....	219

<b>Руденок Е.Г.</b> Экологические проблемы предприятия КЖУП «ХОЙНИКСКИЙ КОММУНАЛЬНИК».....	222
<b>Рябченко Н.</b> Мониторинг поверхностных вод республики Беларусь и их геоэкологическое состояние.....	225
<b>Савельев Д.В., Лазарев М.В.</b> Влияние тепловых двигателей на окружающую среду.....	228
<b>Сатимбаева А.Н., Поджарова К.С.</b> Определение нормативов накопления ТКО в г. Лесосибирск.....	232
<b>Сенченко У.И.</b> Изменение условий экотопа в ходе восстановительных сукцессий в хвойных сообществах среднегорно-таежного пояса заповедника «столбы».....	237
<b>Смолина О.Н.</b> Потенциальные направления рециклинга лесосечных отходов.....	240
<b>Старосотников С.С.</b> Флуктуирующая асимметрия как метод оценки состояния окружающей среды.....	244
<b>Сулейманова Ю.В., Каретникова Н.В.</b> Окислительная делигнификация льняной костры.....	247
<b>Сыромятников С.В.</b> Анализ процессов разрушения древесины.....	251
<b>Томаш М.С., Богданов Д.Н.</b> Методические аспекты оценки геоэкологических условий по аэрокосмическим снимкам.....	254
<b>Томаш М.С., Богданов Д.Н.</b> SWOT-Анализ перспектив развития купально-пляжного туризма в Гомельской области.....	257
<b>Трейман М.Г.</b> Эколого-экономическая характеристика лесопромышленного комплекса России.....	259
<b>Федотов И.Н.</b> Отечественный опыт в организации управления отходов в промышленном производстве.....	263
<b>Филина Н.Д.</b> Влияние обрезки на состояние <i>Populus balsamifera</i> L. в урбанизированной среде.....	265
<b>Хакимов И., Валеев Р.</b> Бездомные собаки в Лесосибирске.....	268
<b>Халматов И., Баранов А.Н.</b> Воздействие электромагнитных полей на человека.....	272
<b>Харитоновна Е.А.</b> Характеристика эколого-трофических групп микроорганизмов почвы абазинского лесного питомника республики Хакасия.....	275
<b>Ларионов К.А., Чендылова Л.В.</b> Получение пероксидной целлюлозы из костры льня.....	278
<b>Черенкова М.С.</b> Моделирование работы присадочных станков.....	281
<b>Чистова О.С., Литвинов А.В.</b> Рациональное использование древесных материалов за счет уменьшения припусков на обработку.....	285
<b>Шаповалова В.А.</b> Почвенные микроатроподы гарей разного возраста в условиях многолетней мерзлоты (центральная Эвенкия).....	288
<b>Шевелева О.С.</b> Определение факторов, влияющих на объем выбросов свободного формальдегида.....	293
<b>Шелепень М.В.</b> Рациональное использование композиционных материалов из древесины мягких лиственных пород.....	296

<b>Шуркина В.И., Марченко Р.А., Маркова А.А.</b> Разработка уравнений математического описания процесса размола при использовании гарнитуры с криволинейной формой ножей.....	299
<b>Юнгблюд А.С.</b> Использование альтернативных источников энергии в республике Хакасия.....	303
<b>Ясько М.В., Мельникова Е.Н.</b> Особенности проведения аналитического контроля выбросов в атмосферу на нефтеперерабатывающих предприятиях в республике Беларусь.....	306

**Экология, рациональное  
природопользование и охрана  
окружающей среды**

Сборник статей по материалам  
VII Всероссийской научно-практической конференции с международным  
участием школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых

Том I  
Студенты, аспиранты и молодые ученые

Отв. за выпуск Соболев С.В., Медведев С.О.

Статьи представлены в авторской редакции