

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Тверской государственный университет»  
Биологический факультет

# МАТЕРИАЛЫ

**XV научной конференции  
аспирантов, магистрантов и студентов  
апрель 2017 года  
г. Тверь**

**ТВЕРЬ 2017**

УДК 57(082)  
ББК Е.я 431  
Т 26

**Ответственные за выпуск:**

профессор, кандидат биологических наук  
доцент, кандидат биологических наук

С.М. Дементьева  
С.А. Иванова

**Материалы XV научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, апрель 2017 года: Сб. ст. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2017. – 98 с.**

В сборнике представлены материалы докладов ежегодной научной конференции студентов, магистрантов и аспирантов, проходящей на биологическом факультете. Доклады сгруппированы по секциям.

Материалы сборника могут представлять интерес для специалистов в области биологии, экологии и медицины, физико-химической экспертизы.

Материалы публикуются в авторской редакции

© Авторы статей  
© Тверской государственный  
университет, 2017

## Секция ботаники и лесного дела

А.В. ВИТЯКОВА

Научный руководитель – С.А. Иванова

### **ВЛИЯНИЕ НИЗОВЫХ ПОЖАРОВ НА СОСТОЯНИЕ СОСНЯКОВ НЕКОТОРЫХ УЧАСТКОВ ТВЕРСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА**

Низовые пожары 2010-2012 гг. в Тверской области нанесли значительный ущерб лесному фонду, они оказали различное влияние на состояние сосновых лесов.

В настоящее время сосновые леса Тверской области, подверженные низовым пожарам находятся в сильно ослабленном состоянии.

Для изучения состояния сосняков после низовых пожаров 2012 г. нами были обследованы 3 участка леса. Данные участки расположены на территории Савватьевского участкового лесничества в кв. 70, вд. 10 и 11, где преобладающим типом растительности является сосняк-брусничник и Октябрьского участкового лесничества в кв. 73 вд. 6 с доминированием сосняка разнотравного (рис. 1).

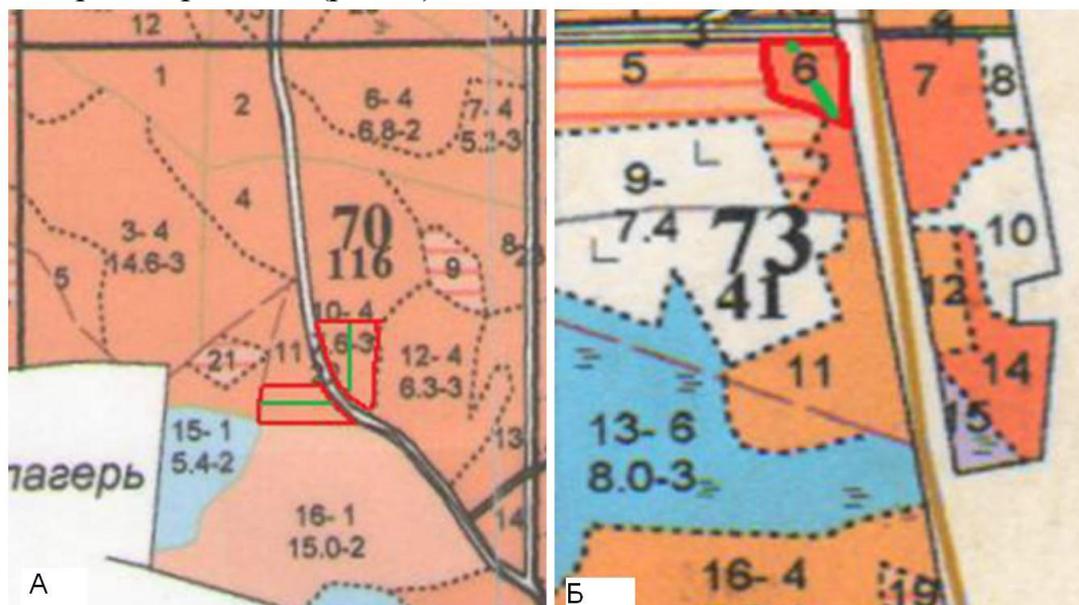


Рис. 1. План лесонасаждений: А – Савватьевского уч. лесничества, Б – Октябрьского уч. лесничества; ■ – граница участка лесопатологического обследования, ■ – непровешанная ходовая линия

На основании данных таксационных описаний были составлены характеристики исследуемых сосновых насаждений.

*Участок № 1: Сосняк – брусничник (рис. 2).*

Расположен в кв. 70, вд. 10 Савватьевского участкового лесничества. Площадь составляет 0,4 га.



Рис. 2. Сосняк-брусничник в кв. 70, вд. 10 Савватьевского участкового лесничества

Сосняк-брусничник данного лесничества относится к защитным лесам, расположенным в 1 и 2 поясах зон санитарной охраны источников водоснабжения. Представлен разновозрастными деревьями, средний возраст 70 лет. До пожара, средний диаметр древостоя составлял 18 см, и участок леса соответственно относился к 3 бонитету. Полнота составляла 0,9 долей единицы, а запас – 240 м<sup>3</sup>/га.

В 2012 г. этот сосняк-брусничник пережил низовой устойчивый пожар средней степени, средняя высота пламени которого была 0,9 м. После пожара на участке была проведена санитарная выборочная рубка.

*Участок № 2: Сосняк – брусничник (рис. 3).*

Расположен в кв.70, вд. 11 Савватьевского участкового лесничества. Имеет площадь 0,5 га.

Указанный участок относится к защитным лесам, расположенным в 1 и 2 поясах зон санитарной охраны источников водоснабжения. Он представлен шестидесятилетним древостоем. До пожара средний диаметр древостоя составлял 18 см, насаждение имело 2 класс бонитета. Полнота составляла 0,8, а запас – 230 м<sup>3</sup>/га.

В 2012 г. этот участок леса пережил низовой беглый пожар слабой степени с высотой пламени приблизительно 0,4 м.



а

б

Рис. 3. Сосняк-брусничник в кв.70, вд. 11 Савватьевского участкового лесничества; а – состояние стволов; б – состояние крон.

*Участок № 3: Сосняк разнотравный.*

Расположен в кв.73, вд.6 Октябрьского участкового лесничества. Площадь составляет 1 га. Сосняк разнотравный относится к защитной полосе вдоль автомобильной дороги. Средний возраст 100 лет, бонитет 3, полнота 0,3.

В 2012 г. данное насаждение пострадало от низового устойчивого пожара сильной степени со средней высотой пламени 1,04 м. На участках этих сосновых лесов наблюдались следующие последствия: частичное поранение ствола (сухобочина). Они были отмечены на двух участках (в кв. 70, вд. 10 и в сосняке разнотравном) в незначительном количестве (рис. 4).



Рис.4. Сухобочина на сосне

Для уточнения степени поражения ствола огнем, были сделаны засечки и оценена степень влажности лубовой ткани и камбия ствола. Если при этом флоэма и камбиальная зона влажные - дерево получило незначительные повреждения и останется живым, если же эта зона сухая, то и дерево постепенно будет усыхать.

Ослабленные огнем сосны могут быть заселены различными вредителями и болезнями: в данном случае были обнаружены частичные поражения деревьев, вызванные сосновым лубоедом малым (выявлен на участке сосняка разнотравного) (рис. 5) и опёнком осенним, обнаруженным на территории участка сосняка-брусничника (кв. 70, вд. 11).



Рис. 5. Ствол выпавшей сосны, заселённый малым лубоедом

Чтобы установить степень повреждения лесов низовыми пожарами, кроме учёта погибших деревьев, использовались критерии и показатели, указывающие на жизнеспособность живых деревьев после воздействия огнём.

Наиболее актуальными являются: возраст, высота нагара и возможный послепожарный отпад. Он может проявляться после различных повреждений: обгорания кроны (сгорают хвоя и мелкие веточки); ожогов кроны (перегрев в результате мощного теплового излучения); ожогов камбия у надземной части ствола; ожогов камбия корней и их перегорания.

По возрастному критерию сосны, произрастающие в сосняке разнотравном, оказались старше других, их средний возраст 100 лет у сосен участка сосняка-брусничника (кв. 70, вд. 10) средний возраст древостоя 75 лет и самый малый возраст, 65 лет, у сосен участка сосняка-брусничника (кв. 70, вд. 11) (рис.6).

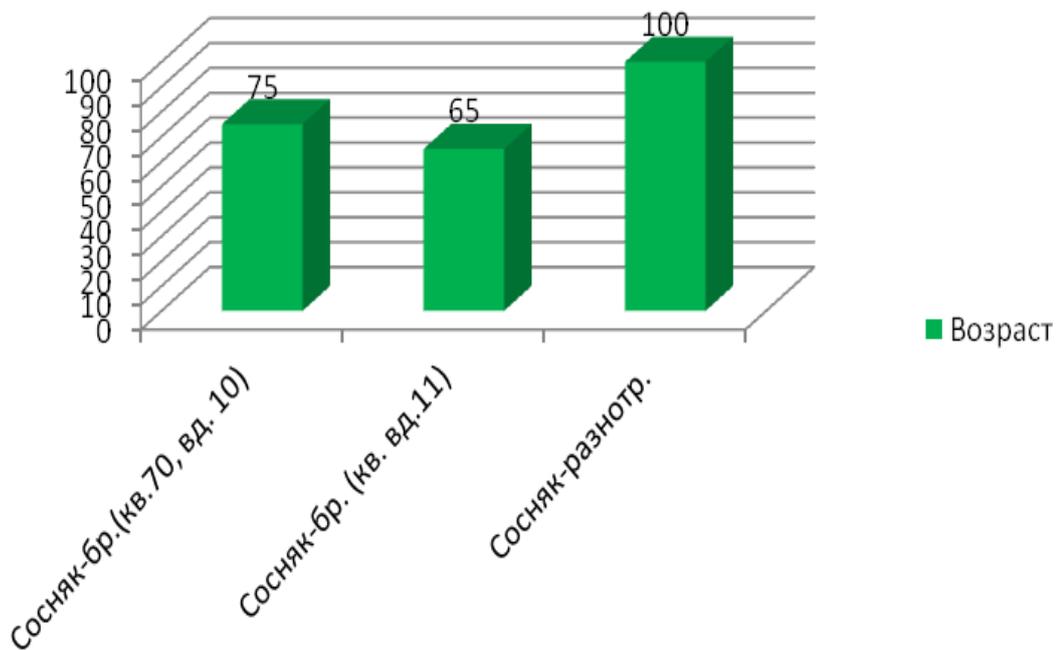


Рис. 6. Преобладающий возраст сосняков

По текущему отпаду участок сосняка (кв. 70, вд. 10) занимает срединное положение, с его значением в 15%. В сосняке-брусничнике (кв. 70, вд. 11) отпад представлен самым малым значением в 10%. Самый большой отпад представлен в сосняке разнотравном, который составляет 40%.

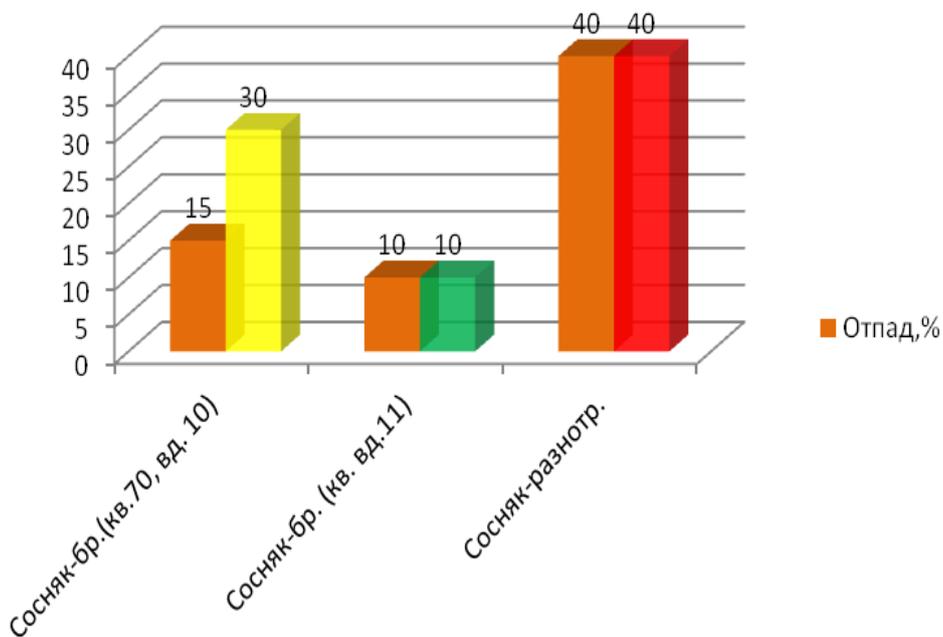


Рис. 7. Текущий отпад и соответствующая ему степень нарушения устойчивости насаждения;

- – слабая степень нарушения;
- – средняя степень нарушения;
- – сильная степень нарушения

По величине текущего отпада можно также судить и о степени нарушения устойчивости насаждений. По ней сосняк-брусничник (кв. 70, вд. 10) имеет среднюю степень нарушения устойчивости, на участке сосняка-брусничника (кв. 70, вд. 11) – слабая степень нарушения устойчивости, а в сосняке разнотравном сильная степень нарушения устойчивости (рис. 7).

Таким образом, на момент исследований в худшем состоянии находился сосняк разнотравный, в котором за прошедшие 3 года выпало 40% древостоя. Сосна постепенно выпадает, замещаясь берёзовым молодняком, что говорит о новой смене пород.

Состояние участка сосняка-брусничника (кв. 70, вд. 10) можно считать приемлемым, здесь не происходит снижения полноты при средней степени нарушения устойчивости древостоя. Однако в нём полностью отсутствует подрост.

Самое лучшее состояние наблюдается у участка сосняка-брусничника (кв. 70, вд. 11), что подтверждается его слабой степенью нарушения устойчивости и частично сохранившимся сосновым подростом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Тверской области за 2011 г. и прогноз лесопатологической ситуации на 2012 г. ФГУ «Рослесозащита», 2012 г.
2. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Тверской области за 2012 г. и прогноз лесопатологической ситуации на 2013 г.» ФБУ «Рослесозащита, 2013 г.

А.И. КОБЫСОВ

Научный руководитель – С.А. Курочкин

### **ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ИСКУССТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ВЫРУБКАХ МАКСАТИХИНСКОГО РАЙОНА**

Интенсивное ведение сельского хозяйства и другие причины привели к обширному обезлесению территорий. Роль леса в биосфере и для людей огромна [3]. Древесные насаждения защищают землю от эрозии, а среду обитания – от болезнетворных бактерий; регулируют гидрологический режим и газовый состав атмосферы, будучи самым эффективным и мощным поглотителем углекислого газа и производителем кислорода, влияя, таким образом, на климат биосферы и защищая планету от перегрева. Поэтому изучение возобновления древесных растений важно и актуально [2].

Цель исследования – изучить особенности динамики роста сосны обыкновенной при искусственном возобновлении леса в разных условиях произрастания на территории Максатихинского района Тверской области.

Были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить особенности влияния предшествующих древесных пород после вырубki на рост и развитие лесных культур;
- 2) установить зависимость динамики роста сосны от густоты посадки;
- 3) выявить зависимость роста сосны от их возраста.

В Максатихинском районе выявлено 6 основных групп почв, в основном это дерново-подзолистые и болотно-подзолистые почвы [1].

Для того, чтобы проследить особенности возобновления сосны обыкновенной на вырубках с искусственным возобновлением (где было произведено искусственное возобновления леса сеянцами (применялась методика посадки рядами в дно борозды)), были заложены пробные площади размерами 10x10 м<sup>2</sup> в Малышевском участковом лесничестве Удомельского лесничества, 8 квартал, 10 выдел. Сеянцы были 3-летнего возраста. Средняя высота сеянцев не превышала 7 см (n=90). Высадка сеянцев была произведена на вырубках после сосняков брусничников. Густота посадки сеянцев на гектар составило около 6000 штук. Экологические факторы такие, как влажность почвы, свет и конкуренция на данном этапе возобновления оказывают существенное влияние на искусственное возобновление сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.).

Таблица 1

Показатели прироста сосны обыкновенной в зарослях малины

Площадка №6	Номер экземпляра (в см)	Н (в см)		Ширина кроны (в см)		Диаметр ствола (в см)		Длина иглы (в см)	
		VI	VIII	VI	VIII	VI	VIII	VI	VIII
Месяцы	1	23	25	11	14	0,3	0,5	1,5	3
	2	42	45	17	19	0,5	0,6	5,5	6
	3	44	47	19	25	0,9	1	5	5,5
	4	47	51	27	30	0,8	0,9	5,5	6
	5	56	60	25	31	0,9	1	5	6
	6	58	63	28	35	1,2	1,4	6,5	7,5
	7	48	52	23	31	1,0	1,2	6	7
	8	41	46	17	23	0,6	0,7	5,5	6
	9	38	40	19	21	0,5	0,7	7	7
	10	43	48	18	22	0,8	0,9	5	5,5
	11	53	56	40	44	1,3	1,4	5,5	6
	12	56	59	25	27	1,0	1,1	5	5,5
	13	44	47	23	28	0,9	1	6	7
	14	29	34	17	19	0,3	0,4	5,5	6,5
	15	47	50	20	27	0,7	0,8	5,5	6
Ср. значение		45	48	22	26	0,8	0,9	5	6

Эти факторы существенно влияют на рост, длину иголки, ширину кроны и на прирост древесины в диаметре. На некоторых заложенных пробных площадях кустарники малины (*Rubus idaeus* L.) затеяют сеянцы сосны обыкновенной. На этих площадях идет слабый прирост древесины в высоту, в диаметре и в ширину кроны (таб. 1).

На площадях, которые получают достаточное количество солнечного света и нет зарослей малины, искусственное возобновление идет достаточно хорошо, там мы наблюдаем хороший прирост древесины в диаметре, в высоту и в ширину кроны (табл. 2).

Таблица 2

Показатели прироста сосны обыкновенной на открытом пространстве

Площадка №9	Номер экземпляра (в см)	Н (в см)		Ширина кроны (в см)		Диаметр ствола (в см)		Длина иглы (в см)	
		VI	VIII	VI	VIII	VI	VIII	VI	VIII
Месяцы	1	76	85	60	75	1,3	2	8,5	8,5
	2	27	35	12	21	0,3	0,6	5	6,5
	3	74	87	36	64	1,3	2	6,5	7
	4	27	34	7	20	0,3	0,6	1,0	3
	5	37	51	23	31	0,7	1,2	4	5
	6	40	55	20	37	0,6	1,3	5,5	6
	7	52	60	25	41	1,0	1,5	6	7,5
	8	60	69	23	39	1,2	1,7	6	7
	9	57	67	22	39	1,3	1,7	7	7,5
	10	52	60	27	40	0,7	1,3	6	6,5
	11	31	41	15	27	0,4	0,8	1,0	3,5
	12	28	35	4	17	0,3	0,8	1,0	3,5
	13	24	37	12	23	0,4	0,7	4	6,5
	14	38	47	16	27	0,6	1,2	5	7
	15	24	34	12	25	0,3	0,6	5	6,5
Ср. значение		43	53	21	35	0,7	1,2	5	6

Отсюда можно сделать вывод, что в разных условиях произрастания искусственное возобновление сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L) идет по разному. В 7 летнем возрасте кроны сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L) начинают смыкаться. В этом возрасте более возрастает конкуренция отдельных деревьев за свет, влагу, минеральное питания и пространство.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гавеман А.В. Почвы Калининской области// Природа и хозяйство Калининской области. Калинин: КГПИ, 1960. – С. 248 – 286.
2. Мелехов И.С. Лесоведение: учеб. / И.С. Мелехов. – М.: Лесная промышленность, 1980. – 406 с.

3. *Обыдёнников В.И., Тибуков А.В.* Лесоведение: учеб. – М.: ФГБОУ ВПО МГУЛ, 2013. – 190 с.

А.С. КУПРИЯНОВ

Научный руководитель – С.А. Курочкин

### **ОБЗОР ПРИБРЕЖНО-ВОДНОЙ ФЛОРЫ РЕКИ ЦНА В ОКРЕСТНОСТЯХ СЕЛА ПОКРОВСКОЕ ФИРОВСКОГО РАЙОНА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Прибрежно-водные растения являются важным компонентом водных экосистем:

- принимают участие в трофическом цикле;
- выделяют фитонциды;
- влияют на физические и химические свойства воды;
- ослабляют скорость течения воды;
- препятствуют перемещению ила и минеральных частиц;
- имеют противоэрозионное значение;
- используются в укреплении берегов водоемов;
- используются человеком в различных отраслях (Раченкова, 2008).

В связи с этим целью нашей работы было изучение прибрежно-водной растительности реки Цна Фировского района в окрестностях села Покровское Тверской области.

По результатам проведенных исследований было выявлено 5 отделов из 50 семейств, включающих 159 видов прибрежно-водных макрофитов (рис. 1, 2).

На рисунке 1 наглядно видны семейства, имеющее большее количество видов. К таким семействам относятся: сложноцветные - 20, лютиковые - 10, розоцветные - 11, злаки - 9, гречиховые - 8, норичниковые - 7, губоцветные - 7 и наконец, ивовые - 7. В остальных семействах видов от 4 до 5. А в 36 семействах и того меньше – 1-3 вида.

Что касается распределения семейств по количеству родов, то, согласно полученным данным и рисунку 2, можно утверждать, что большее число родов имеют семейства: сложноцветные – 17, розоцветные – 10, злаки – 9, губоцветные – 6. От 3 до 5 родов имеют в своем составе норичниковые, зонтичные, бобовые, крестоцветные, лютиковые и гвоздичные семейства. Оставшиеся 40 семейств включают в себя 1-2 рода.

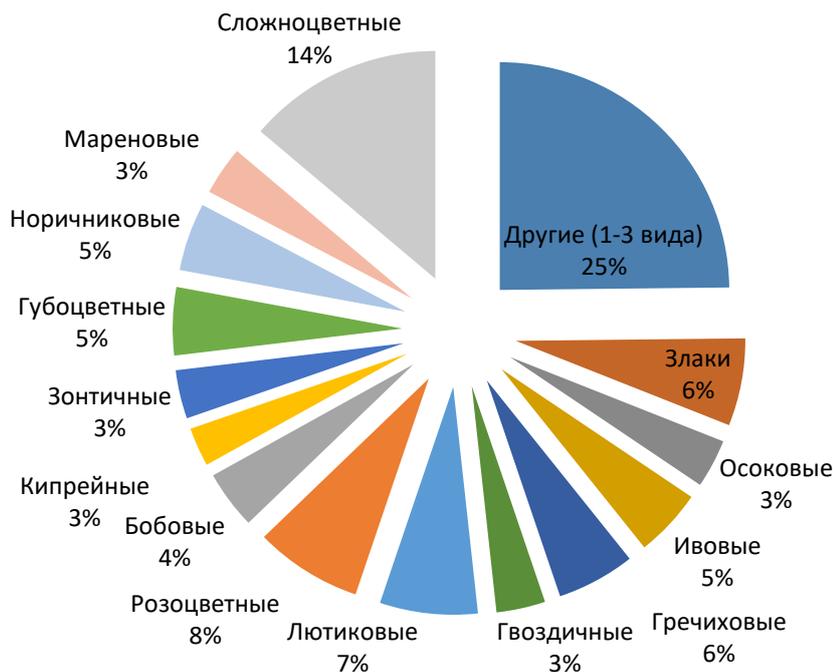


Рис. 1. Распределение макрофитов по семействам, %

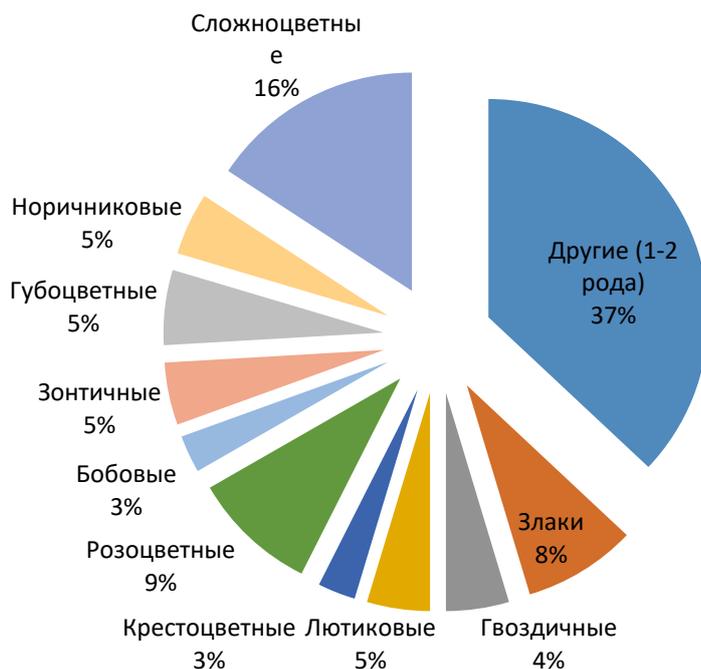


Рис. 2. Распределение видов-макрофитов по родам, входящих в семейства, %

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Раченкова Е.Г. Водная и прибрежно-водная растительность озера Белужье // Биоразнообразие и биоресурсы Урала и сопредельных территорий. Вестник ОГУ. 2008. № 87. С. 101-106.

А.О. КУТИКОВА

Научный руководитель – А.Ф. Мейсунова

**ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ЛИШАЙНИКЕ  
*HYPOGYMNA PHYSODES* ЕСТЕСТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМ  
И УРБОЭКОСИСТЕМ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Тверская область – это субъект РФ, который входит в состав Центрального федерального округа. Имеет хорошо развитую промышленную инфраструктуру, включающую предприятия тяжелого машиностроения, химическую, энергетическую промышленность, металлообработку и др. Через область проходят важнейшие железнодорожные магистрали и федеральные автомобильные дороги. Это значительно сказывается на качественном состоянии окружающей среды. А так как эпифитные лишайники являются хорошими индикаторами загрязнения окружающей среды различными поллютантами (Бязров, 2002; Неверова, 2009) благодаря их аккумулятивной способности, они представляют большой интерес. С их помощью в Тверской области проводились лишеноиндикационные исследования (Мейсунова, Дементьева, 2003), Фурье ИК анализ (Мейсунова, Нотов, 2015), проводился фоновый мониторинг заповедных территорий (Мейсунова, Нотов, 2015; Бородулина, Мейсунова, 2015), а также начаты исследования ООПТ г. Твери и Конаковского района (Кутикова, Мейсунова, 2016). Исследований лишайников на содержание металлов в природных экосистемах Тверской области почти нет, так как они мало подвержены антропогенному воздействию. Поэтому целесообразно провести исследования лишайников из природных экосистем совместно с лишайниками урбоэкосистем. А сопоставление этих данных позволит оценить динамику загрязнения среды, определить возможные источники загрязнения.

В этой связи, целью работы явилось: проведение анализа содержания металлов в лишайниках природных и селитебных территорий Тверской области. В задачи работы входило: определение природных и селитебных территорий для сбора материала лишайников в них; оценка содержания металлов в лишайниках этих территорий с помощью метода атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой (АЭС-ИСП); анализ уровня содержания металлов в лишайниках изученных территорий.

Исследования проводились в весенне-летние периоды 2015–2016 гг. В качестве модельных природных территорий выбрали Торопецкий, Осташковский и Андреапольский районы западного экономического района и особо охраняемые природные территории (ООПТ) - Березовая, Первомайская, Комсомольская и Бобачевская рощи Волжско-Тверецкого экономического района (Нотов, Колосова, 2006) в качестве селитебных.

Общее число пунктов наблюдений (ПН) материала составило 36: на природных территориях – 16; селитебной – 20, количество проб – 108.

Объект исследования – образцы лишайника *Hypogymnia physodes*. Определение содержания металлов проводили по стандартной методике с помощью атомно-эмиссионного спектрометра с индуктивно связанной плазмой iCAP 6300 Duo (Thermo Scientific, USA) (Методика...,2005).

В результате качественного анализа в образцах лишайника селитебной территории выявили 16 металлов (Al, As, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Mo, Ni, Pb, Ti, V, Zn, Zr), в природных – 17 (Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Ga, Li, Mn, Mo, Pb, Sn, Sr, Ti, V, W, Zn). Больше всего металлов выявлено в образцах из Бобачевской рощи (16 металлов), Осташковского и Торопецкого районов (по 17 металлов).

Для удобства выделили 4 группы металлов относительно их содержания и воздействия на живые организмы. Количественный анализ показал, в средних значениях норма содержания металлов превышена в селитебных зонах у алюминия (в 2 раза), мышьяка (в 3,36 раза), железа (в 1,2 раза) и титана ( в 3 раза), в природных экосистемах – у мышьяка (в 1,1 раз), титана (1,35 раз). Валовые значения превышают нормативы у таких металлов как Al, Fe, Zn, Ti, As, Cd на ООПТ и Al, Fe, Zn, Ti, As, Sn на природных территориях.

Можно сказать, что наиболее загрязненными участками являются ООПТ Бобачевская роща г.Твери, а также Торопецкий район. К наименее загрязненным можно отнести ООПТ Комсомольская роща, Осташковский и Андреапольский районы. Предположительно, источниками высокой эмиссии металлов в г. Твери могут служить: ОАО «ТВЗ», ООО «Гальваника», ЗАО «Вагонкомплект», ООО «Тверская промышленная компания», ООО «Тверьстроймаш», ООО «Текмаш», ООО «Техномет», ОАО «Тверской полиэфир», ОАО «Искож-Тверь», а также близкое расположение федеральной автомобильной дороги М10 Москва-Санкт-Петербург. На природных территориях потенциальных источников загрязнения не установлено, за исключением ЗАО «Осташковский кожевенный завод», ООО «Осташковская нефтебаза» в г. Осташков.

Таким образом, в образцах лишайника *Hypogymnia physodes* из природных районов выявлено 17 металлов; на селитебной территории – 16. Больше всего металлов обнаружено в образцах из Бобачевской рощи, Осташковского и Торопецкого районов. Средние значения имеют превышения нормативных характеристик у алюминия, мышьяка, железа и титана, причем, в основном, в селитебной зоне. Валовые концентрации завышены у алюминия, мышьяка, железа, титана, цинка как в природных так и городских зонах; олово только в природных, а кадмий в селитебных. Целесообразно расширить сеть ПСМ как на природных, так и на селитебных территориях Тверской области, чтобы иметь наиболее полную и точную картину состояния окружающей среды.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Бородулина А.А., Мейсунова А.Ф.* Оценка фонового содержания тяжелых металлов в эпифитных лишайниках особо охраняемых природных территорий / Выпускная работа бакалавра, 2015. 37 с.
2. *Бязров Л.Г.* Лишайники в экологическом мониторинге // Л. Г. Бязров. М.: Науч. мир, 2002. 336 с.
3. *Кутикова А.О., Мейсунова А.Ф.* 2016. Содержание металлов в лишайниках из особо охраняемых природных территорий города Твери // Вестн. ТвГУ. Сер. Химия. № 1. 2016. С. 152–158.
4. *Мейсунова А.Ф., Дементьева С.М.* Эпифитная лишайнофлора города Твери и Калининского района Тверской области // Материалы науч. конф. студентов и аспирантов 16 апр. 2003 г. Тверь: Твер.гос. ун-т. 2003. С. 62-67.
5. *Мейсунова А.Ф., Нотов А.А.* Оценка состояния атмосферы в г. Твери с помощью Фурье-ИК спектрального анализа *Hurogymnia physodes* // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2012. Вып. 27, № 23. С. 129–143.
6. *Мейсунова, А.Ф., Нотов, А.А.* Физико-химический анализ индикаторных видов лишайников как компонентов фонового мониторинга заповедных территорий // Журн. прикладной спектроскопии. 2015. Т. 82, № 6. С. 928–935.
7. Методика выполнения измерений содержания металлов в твердых объектах методом спектрометрии с индуктивно – связанной плазмой ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98. М: Государственный комитет Российской федерации по охране окружающей среды, 2005. 31 с.
8. *Неверова О.А.* Применение фитоиндикации в оценке загрязнения окружающей среды / Институт экологии человека СО РАН. Кемерово, 2009. С. 1–11.
9. *Нотов А.А, Колосова Л.В.* Специфика адвентивного компонента флор физико-географических провинций в пределах Тверской области// Вестник ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2006. Вып. 2. С. 116–128.

А.Н. СМИРНОВА

Научный руководитель – А.А. Нотов

### **ЭПИФИТНЫЕ МОХООБРАЗНЫЕ И ЛИШАЙНИКИ ГПП «БЕРЁЗОВАЯ РОЩА»**

Возрастающие темпы урбанизации приводят к тому, что в пределах городской среды сокращается число рекреационных зон с фрагментами естественной растительности. В этой связи особый интерес представляют рекреационные зоны, содержащие компоненты лесных фитоценозов. Иногда такие участки получают статус особо охраняемых природных территорий. Наличие фрагментов лесных сообществ определяет актуальность анализа эпифитных видов. Он позволяет оценить сохранность компонентов лесной растительности.

Таблица 1

Частота встречаемости эпифитных мохообразных ГПП «Березовая роща»

Вид	ЧВ
<i>Amblystegium serpens</i> (Hedw.) Bruch et al. var. <i>juratzkanum</i> (Schimp.) Rau et Herv.	3
<i>Brachythecium rutabulum</i> (Hedw.) Bruch et al.	2
<i>Brachythecium salebrosum</i> (Web. et Mohr) Bruch et al.	3
<i>Hypnum pallescens</i> (Hedw.) Beauv.	1
<i>Orthotrichum speciosum</i> Nees in Sturm	2
<i>Pylaisia polyantha</i> (Hedw.) Schimp.	3
<i>Sanionia uncinata</i> (Hedw.) Loeske	2
<i>Ptilidium pulcherrimum</i> (G.Web.) Vain.	2

Примечание. ЧВ – частота встречаемости: 1 – спорадически; 2 – часто; 3 – очень часто.

Таблица 2

Частота встречаемости эпифитных лишайников  
ГПП «Березовая роща»

Вид	ЧВ
<i>Buellia disciformis</i> (Fr.) Mudd	2
<i>Caloplaca pyracea</i> (Ach.) Th. Fr.	1
<i>Candelariella efflorescens</i> R.C.Harris & W.R.Buck	1
<i>Cladonia digitata</i> (L.) Schaer.	2
<i>Evernia mesomorpha</i> Nyl.	1
<i>Hypocenomyce scalaris</i> (Ach.) M. Choisy	1
<i>Lecanora allophana</i> (Ach.) Nyl.	1
<i>Lecanora carpinea</i> (L.) Vain.	1
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach.	1
<i>Lepraria lobificans</i> Nyl.	1
<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg	2
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	1
<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H. Oliver	3
<i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lettau	1
<i>Physcia stellaris</i> (L.) Nyl.	2
<i>Physconia detersa</i> (Nyl.) Poelt	1
<i>Physconia enteroxantha</i> (Nyl.) Poelt	2
<i>Trapeliopsis flexuosa</i> (Fr.) Coppins & P. James	1
<i>Xanthoria candelaria</i> (L.) Th. Fr.	1
<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	3
<i>Xanthoria polycarpa</i> (Hoffm.) Vain.	1

Примечание. Условные обозначения такие же, как в табл. 1.

К числу таких территорий относится ГПП «Берёзовая роща». Комплексный анализ ее экосистем позволит оценить степень сохранности компонентов лесной растительности, современное состояние фитоценозов, организовать мониторинг биоразнообразия.

В 2015–2016 гг. нами собран материал по мохообразным и лишайникам ГПП «Берёзовая роща». Изучены все участки и зоны территории ГПП. Выявлены характерные виды мхов, печеночников и лишайников, выяснен характер их распространения. Произведена оценка встречаемости видов по трёхбалльной шкале. Определение материала произведено в лабораторных условиях с помощью определителей и сводок по Центральной России [1, 2, 5].

Общее число обнаруженных видов мохообразных – 29, из них 8 являются эпифитами. Среди мохообразных наиболее широкое распространение имеют *Amblystegium serpens*, *Brachythecium salebrosum*, *Pleurozium schreberi*, *Pylaisia polyantha*. Менее обычны *Brachythecium rutabulum*, *Orthotrichum speciosum*, *Sanionia uncinata*, *Ptilidium pulcherrimum*.

Из 24 найденных видов лишайников 21 вид представляет группу эпифитов. Широко распространены некоторые массовые виды лишайников. Среди них *Phaeophyscia orbicularis*, *Physcia adscendens*, *Physconia enteroxantha*, *Xanthoria parietina*. Из спорадически встречающихся в Тверской области видов [3] в ГПП «Берёзовая роща» отмечены *Physconia deterosa*, *Xanthoria candelaria*. *Evernia mesomorpha* является видом слабоустойчивым в условиях городской среды.

Распространение в ГПП «Берёзовая роща» некоторых лесных видов мохообразных и представителей группы слабоустойчивых в урбоэкосистемах лишайников свидетельствует о сохранности разных компонентов лесных фитоценозов. Они представляют особый интерес при организации мониторинга биоразнообразия этого памятника природы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Флора мхов средней части европейской России: в 2 Т. М.: КМК Scientific Press Ltd, 2003–2004. Т. 1: Sphagnaceae – Hedwigiaceae. 2003. 608 с. (Arctoa; Т. 11, прилож. 1). Т. 2: Fontinalaceae – Amblystegiaceae. 2004. С. 609–944. (Arctoa; Т. 11, прилож. 2).
2. Мучник Е.Э., Инсарова И.Д., Казакова М.В. Учебный определитель лишайников Средней России (учебно-методическое пособие). Рязань: Изд-во РГУ имени С.А. Есенина, 2011. 360 с.
3. Нотов А.А., Гимельбрант Д.Е., Урбанавичюс Г.П. Аннотированный список лишенофлоры Тверской области. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2011. 124 с.
4. Нотов А.А., Спирина У.Н., Игнатов М.С., Игнатова Е.А. Листостебельные мхи Тверской области (Средняя полоса Европейской России) // Arctoa. 2002. Т. 11. С. 297–332.

5. *Потемкин А.Д., Софронова Е.В.* Печеночники и антоцеротовые России. Т. 1. СПб.; Якутск: Бостон-Спектр, 2009. 368 с.

П.Ю. ЗУДИНА

Научный руководитель – А.Ф. Мейсунова

**ЛИХЕНОИНДИКАЦИЯ АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В Г. ТВЕРИ  
С ПОМОЩЬЮ АЭС-ИСП-АНАЛИЗА**

Город Тверь (1931-1990 Калинин) – административный центр Тверской области, расположен в Центральном экономическом районе РФ. Его площадь составляет 152,2 км<sup>2</sup>. Население - 416,4 тыс. жителей (Паспорт города,...2016). Территория города разделена на 4 района: Центральный, Московский, Пролетарский, Заволжский (Пушай, 2003). Тверь не относится к городам с очень большой степенью загрязнений (Региональные экологические..., 2015). Однако расположенные на территории города машиностроительные, химические и энергетические производства, а также предприятия по производству различных строительных материалов оказывают существенное влияние на состояние окружающей среды, определяя качество жизни и здоровья населения. В связи с тем, что лишайники являются чувствительными к изменению химического состава воздуха, в 2002-2005 гг. в г. Твери проводились лишайноиндикационные исследования (Мейсунова, Дементьева, 2003). Позднее исследования были дополнены Фурье-ИК спектральными исследованиями лишайников города Твери (Мейсунова, Нотов, 2012). Начато изучение содержания металлов в лишайниках из ООПТ города (Кутикова, Мейсунова, 2016). В связи с тем, что данные исследования выявляли превышения фоновых значений по тяжелым металлам, актуально продолжение проведения лишайноиндикационных исследований атмосферного воздуха и оценка полученных результатов.

Цель работы – проведение лишайноиндикационного исследования атмосферного загрязнения тяжелыми металлами в г. Твери с помощью атомно-эмиссионного анализа с индуктивно связанной плазмой (АЭС–ИСП–анализ). В задачи работы входило: определение сети пунктов наблюдения; отбор проб лишайников; проведение АЭС–ИСП–анализа содержания металлов в отобранных пробах и оценка полученных результатов.

Объектом исследования служили слоевища *Nurogymnia physodes*. Сбор образцов осуществлялся в 2016 г. в летний период. Для отбора образцов в г. Твери определили 13 пунктов наблюдений (ПН), расположенные в разных районах города. При выборе ПН учитывали расположение промышленных предприятий и крупных автомагистралей с интенсивным движением автотранспорта. В лабораторных условиях по

стандартной методике (Методика выполнения..., 2015) с помощью атомно-эмиссионного спектрометра с индуктивно связанной плазмой (Thermo Scientific, США) проводили анализ образцов *Hypogymnia physodes* из ПН 1 – 13. Повторность измерения проб была трехкратная. Полученные значения концентраций металлов сравнивали со значениями концентраций металлов в образцах из фоновой зоны. В качестве фона служили образцы, собранные на особо охраняемой природной территории федерального значения НП «Завидово», в Конаковском районе Тверской области.

В результате АЭС–ИСП–анализа образцов *Hypogymnia physodes* из ПН 1 – 13 были получены следующие результаты. Всего в образцах лишайников было обнаружено 18 элементов в ПН 1 – 13 (Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Li, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, Sr, Ti, V, W, Zn). Количественный анализ содержания выявленных металлов в образцах показал, что концентрация 15 (Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Li, Mo, Pb, Sb, Sr, Ti, V, W, Zn.) выше фоновых значений. Наибольшее число металлов (Al, As, Cr, Cu, Fe, Li, Mo, Pb, Sb, Ti, V, W, Zn), содержание которых выше фона, обнаружено в образцах из Заволжского района (ПН 9); наименьшее (Al, Cd, Fe, Li, Pb, Sb, V) - в Московском районе (ПН 10).

Значения концентраций выявленных металлов в образцах Заволжского района выше фоновых в 3,1 – 4 раза. Отметим, что в этом районе располагается крупное машиностроительное предприятие – ОАО «Тверской вагоностроительный завод», а также ОАО «Центросвармаш». Дополнительным источником загрязнения среды металлами могут выступать предприятия химической промышленности (ООО «Тиокол», ПВС Композит и ООО «Тверской лакокрасочный завод»), а также близкое расположение федеральной автодороги «Россия» М10 Москва – Санкт-Петербург с интенсивным движением автотранспорта, в том числе тяжелого грузового (Дабахов и др., 2005).

Уровень содержания металлов в лишайниках из Московского и Пролетарского районов города существенно ниже по сравнению с Заволжским р-ном. Значения концентраций металлов превышают фоновые показатели не более чем в 2 – 3,2 раза. Уровень загрязнения металлами формируется, скорее всего, за счет поступления в воздух выхлопных газов от большого количества городского автотранспорта и с близлежащей крупной федеральной автодороги М-10, а также в процессе сжигания топлива на ТЭЦ-1 и ТЭЦ-4 (Холопов, 2003; Дабахов и др., 2005; Матвеевко и др., 2008). Вероятно, в Московском р-не на качество атмосферного воздуха также оказывают влияние промышленные предприятия (ЗАО «ПФК Тверьдизельагрегат», АО «Сибур-ПЭТФ»). Тем не менее наиболее чистая РЗ г. Твери находится именно в Московском р-не – Березовая роща (ПН 10), предположительно, это связано с ее отдаленным от города расположением.

В образцах Центрального района города выявленные концентрации металлов превышают значения фона не более чем в 2,4 раза. Очевидно, источником тяжелых металлов служат выхлопные газы, поступающие в атмосферный воздух от городского автотранспорта (Дабахов и др., 2005), который в этом р-не концентрируется в больших количествах.

Таким образом, в образцах *Hypogymnia physodes* из РЗ разных районов города обнаружены 18 металлов. Концентрация 15 элементов (Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Li, Mo, Pb, Sb, Sr, Ti, V, W, Zn) выше фоновых значений. Наибольшие превышения фона отмечены в образцах из ПН Заволжского района г. Твери. Основными источниками загрязнения металлами выступают предприятия машиностроения, а также транспорт. Целесообразно проведение мероприятий природоохранного характера в этом районе города.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Уразбахтина (Мейсурова) А.Ф., Дементьева С.М.* Эпифитная лишенофлора города Твери и Калининского района Тверской области / Материалы науч. конф. студентов и аспирантов 16 апр. 2003 г. Тверь: Твер. гос. ун-т. 2003. С. 62-67.
2. *Холопов, Ю. А.* Тяжелые металлы как фактор экологической опасности / Методические указания к самостоятельной работе по экологии. Самара, 2003. 16 с.
3. *Пушай, Е.С.* Стратегия развития зеленых зон Твери с целью улучшения качества жизни горожан. Тверь. М.: Е.С. Пушай, М.В. Шувалова, А.В. Тюсов, Ю.В. Наумцев, А.С. Сорокин, Тверь, 2003. 88 с.
4. *Дабахов М.В., Дабахова Е.В., Титова В.И.* Экотоксикология и проблемы нормирования / Нижегородская гос. с.-х. академия. Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2005. 165 с.
5. Методика выполнения измерений содержания металлов в твердых объектах методом спектрометрии с индуктивно – связанной плазмой ПНД Ф 16.1:2.3:3.11-98. М: Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды, Москва, 2005. 31 с.
6. *Т. И. Матвеевко, М. А. Молчанова, И. Б. Теренина.* Тяжелые металлы в почвенном покрове зоны влияния ТЭЦ - 3 // Вестн. ТОГУ Сер. Технические науки. № 1 (8), 2008.
7. *Мейсурова А.Ф., Нотов А.А.* Оценка состояния атмосферы в г. Твери с помощью Фурье-ИК спектрального анализа *Hypogymnia physodes* // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2012. Вып. 27, № 23. С. 129–143.
8. *Кутикова А.О., Мейсурова А.Ф.* Содержание металлов в лишайниках из особо охраняемых природных территорий города Твери // Вестн. ТвГУ. Сер. Химия. 2016. № 1. С. 152–158.
9. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды в Тверской области в 2015 году. М.: Министерство природных ресурсов и экологии, 2016. 149 с.

10. Региональные экологические проблемы Тверской области [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rightecology.ru/riecos-510-1.html> (дата обращения: 29.03.2017)

11. Паспорт города Твери [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tver.ru/files/pasportnew.pdf> (дата обращения: 29.03.2017)

А.М. ИОВЛЕВА

Научный руководитель – С.А. Иванова

## **ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ ВЫШНЕВОЛОЦКОГО РАЙОНА**

Проблемы, связанные с охраной окружающей природной среды, были и остаются одними из самых острых проблем во всех странах мира. Одной из форм сохранения биологического разнообразия является организация системы особо охраняемых природных территорий. Эта проблема не утрачивает своего значения, так как чем активнее идет освоение новых территорий и преобразование их человеком, тем большее значение приобретают заповедные территории для научных исследований.

Нами была проведена проверка современного состояния некоторых особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Вышневолоцкого района Тверской области.

В настоящее время на территории Вышневолоцкого района образовано 55 ООПТ регионального уровня, из которых 45 государственных природных заказника (ГПЗ) общей площадью 49043, 5 га и 10 государственных памятников природы (ГПП) с площадью 5461 га. По количеству заказников Вышневолоцкий район находится на втором месте среди всех районов Тверской области.

Площадь ООПТ Вышневолоцкого района – 54 504,5 га, что составляет 14 % от всей площади района (рис.1).

Наибольшие площади среди ООПТ Вышневолоцкого района можно отметить для следующих ГПЗ:

- Болото Федовско-Шитовское (6895 га);
- Болото Лебединец, включая болота Глуховское, Волчьи ручьи, Дьяковское, Медковское (4565 га);
- Болото Сандилово, включая Луженское, Русскогорное (4217 га).

Государственные природные заказники в большей степени представлены болотами разных типов, их количество составляет 84%. Прочие типы менее репрезентативны.

В зависимости от конкретных задач охраны окружающей природной среды и природных ресурсов, охраняемые территории и объекты могут иметь различный профиль. ГПЗ Вышневолоцкого района имеют преимущественно комплексный профиль – 98% от общего числа, остальные заказники (менее 2%) – биологический профиль.

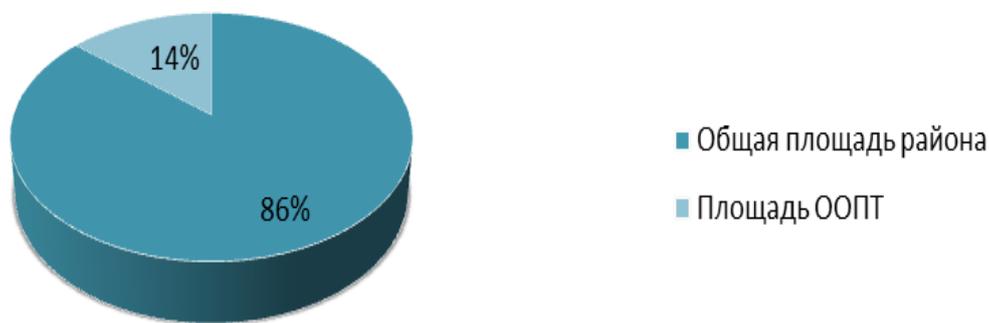


Рис. 1. Соотношение площади ООПТ к площади Вышневолоцкого района, %

Памятники природы также преимущественно комплексного профиля – 80 %, остальные 20% относятся к ботаническим объектам.

К особо охраняемым природным территориям Вышневолоцкого района, имеющим особую природоохранную ценность, можно отнести следующие ГПЗ и ГПП:

1. ГПЗ «Черенцовский заказник». На территории заказника в изобилии произрастает редкая орхидея – венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.), дремлик темно-красный (*Epipactis atrorubens* Hoffm. ex Bernh.), кокушник комарниковый (*Gymnadenia conopsea* L.), гнездовка обыкновенная (*Neottia nidus-avis* L.), кроме орхидных встречаются такие редкие виды как: горечавка крестовидная (*Gentiana cruciata* L.), печеночница благородная (*Hepatica nobilis* Mill) и др.

2. ГПЗ «Болото Афимьино». На территории заказника произрастают редкие виды растений, занесенные в Красную книгу Тверской области (2002): морошка приземистая (*Rubus chamaemorus* L.), водяника черная (*Empetrum nigrum* L.).

3. ГПП «Орхидная горка». Природный объект, располагающийся у деревни Ильинское Вышневолоцкого района, относится к ботаническим памятникам природы, который в силу своей уникальности требуют особой защиты. В окрестностях отмечено 18 видов орхидных: венерин башмачок настоящий (*Cypripedium calceolus* L.), пальчатокоренник мясокрасный (*Dactylorhiza incarnata* L.), дремлик темно-красный (*Epipactis atrorubens* Hoffm. ex Bernh), ятрышник обожжённый (*Orchis ustulata* L.) и др.

Суммарная площадь ООПТ Вышневолоцкого района не велика. Но даже на этих небольших территориях встречается значительное разнообразие редких видов растений, занесенных в Красную книгу Тверской области, и для них необходима соответствующая защита.

Таким образом, наиболее важной задачей является оптимизация системы ООПТ Вышневолоцкого района, предусматривающая совершенствование структуры существующих и организацию новых ООПТ, что послужит первым шагом для поддержания экологического равновесия естественных экосистем, как на территории Вышневолоцкого района, так и Тверской области в целом.

#### СПИСОК ЛИТРАТУРЫ

1. *Передельский Л.В., Коробкин В.И., Приходченко О.Е.* Экология: электронный учебник. Учебник для ВУЗов. М.: Проспект, 2007. 512 с.
2. *Сорокин А.С.* Красная книга Тверской области. Тверь: ООО «Вече Твери», ООО «Издательство АНТЭК», 2002. 256 с.
3. *Ткаченко А.А., Щукина А.С.* География Тверской области. Тверь, 1992. 290 с.
4. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.1995 № 33-ФЗ.
5. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ.

### П.Ю. МЕЛЬЧЕНКОВ, Л.В. ЗУЕВА **ОЛЕНИНСКИЙ ЛЕСНОЙ ПИТОМНИК: СТРУКТУРА И ЗНАЧЕНИЕ**

На территории Оленинского района расположен постоянный лесной питомник, где выращивают посадочный материал для лесовосстановления. Оленинский район занимает юго-западную часть Валдайской возвышенности, рельеф мелкохолмистый, равнинный, формирование которого происходило под воздействием ледникового-четвертичного периода. Уровень залегания грунтовых вод от 1-1,4м.

Постоянный лесной питомник Оленинского участкового лесничества (Оленинский отдел, ГБУ Старицкое лесничество) находится в квартале 6 выделах 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24-частично, 28, 29, 30, 31, 32 и в квартале 20 выделах 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11- частично.

Питомник основан на базе питомника Оленинского лесхоза в 1965 году. Почетное звание «Лесной питомник высокой культуры» присвоено в 1996 году и подтверждалось в 1997, 1998, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 годах.

Территория питомника предоставлена двумя обособленными участками по обе стороны дороги из деревни Гусево в деревню Дубровка. Общая площадь питомника составляет 35,0 га, обследованная-18,2 га, в том числе 9,3 га на новом участке (табл. 1).

Питомник со всех сторон окружен лесом. Рельеф равнинный, с понижением в северо-восточной части на новом участке питомника, местами имеются переувлажненные участки.

Таблица 1

## Структура Оленинского лесного питомника

Наименование отделений питомника	Площадь, га		В том числе занято, га		
	всего	в т.ч. орошаемых	1-летние	2-х летние	3-х летние и старше
Общая площадь питомника	35				
В том числе:					
Паровые поля (черный занятый)	6,64				
Посевное отделение	9,37		3,67	3,5	2,3
Школьное отделение	3,1				3,1
Маточные плантации					
Прочие земли	15,89				

Типы почв в питомнике – дерново-подзолистые, по механическому составу – легкосуглинистые (содержание физической глины 20-30%). Степень окультуренности средняя. Питомник был организован с целью выращивания посадочного материала для выполнения лесовосстановительных работ (рис.1).

Преимущественно на территории Оленинского питомника выращивают сеянцы ели обыкновенной (табл.2). Питомник имеет пятипольный севооборот. Процедура выращивания посадочного материала организована следующим образом.

Первый год. После выкопки сеянцев вносится органическое удобрение (торф) из расчета 70 тонн на гектар. Далее – посев сидератов ( вико-овсяная смесь, горчица). В течение лета ведется борьба с многолетними сорняками путем применения паровых гербицидов и двукратного дискования.

Второй год. В течение лета пар поддерживается в рыхлом и чистом состоянии за счет двух-четырёхкратной послойной культивации на глубину 5-12 см. Внесение извести и минеральных удобрений, согласно агротехнического очерка. Зяблевая вспашка на глубину 20-25см.

Таблица 2

**Посадочный материал в питомниках, школах и на плантациях в Оленинском филиале  
ГБУ "ЛПЦ-Тверьлес" (инвентаризация на 24 сентября 2016 года)**

Районы	Порода	Сеянцы однолетние посев 2016 г.						Сеянцы двулетние посев 2015 г.						Сеянцы трехлетние посев 2014 г.						Всего стандартных		Школа		Погибшие посевы осени предыд. и весны текущего года	Выход стандартных сеянцев	
		всего		из них станд.		всего		из них станд.		всего		из них станд.		всего		из них станд.		га	тыс.шт	га	тыс.шт	га	тыс.шт		с 1 га	%
1	2	га	тыс.шт	га	тыс.шт	га	тыс.шт	га	тыс.шт	га	тыс.шт	га	тыс.шт	га	тыс.шт	га	тыс.шт	га	тыс.шт	га	тыс.шт	26	27	28		
Оленнинский р-н																										
Открытый грунт	Сосна									0,05	188,6	0,05	188,6	0,05	188,6	0,05	188,600								110	
Открытый грунт	Ель	3,5	6300,0			3,64	12722,0	0,50	1500,0	3,3	7500,0	3,30	7500,0	3,800	9000,000										131	
<b>ВСЕГО</b>	<b>Итого</b>	<b>3,5</b>	<b>6300,0</b>			<b>3,64</b>	<b>12722,0</b>	<b>0,50</b>	<b>1500,0</b>	<b>3,350</b>	<b>7688,6</b>	<b>3,35</b>	<b>7688,6</b>	<b>3,850</b>	<b>9188,6</b>											



Рис. 1. Посадки ели обыкновенной на территории Оленинского межрайонного питомника

Третий год.

1. Вспашка на глубину 20-25 см, боронование в два следа, нарезка гряд грядоделателем ГН-2, предпосевное фрезерование гряд фрезой ФПШ-1,3.

2. Предпосевное протравливание семян фундазолом (6 г/кг), посев семян сеялкой СКП-6, заделка семян путем мульчирования опилками толщиной 2 см.

3. Через 2-3 дня после посева проводится обработка гербицидами с целью борьбы с однолетними сорняками (гоал из расчета 3л/га), при появлении всходов проводится обработка посевов фундазолом (0,3% раствором). В течение лета и первой половины осени проводятся 1-5 кратная ручная прополка, а также химическая прополка (гранстар из расчета 0,15-0,2 г/га).

Четвертый и пятый год. Междурядное 2-3 кратное рыхление почвы и борьба с сорняками ручным и химическим способом. А также подкормка сеянцев минеральными удобрениями (мочевиной из расчета 40 кг/га, аммофосом 50 кг/га). Применяемая технология позволяет выращивать 3-летние стандартные сеянцы превышающий нормативный выход с единицы площади.

В настоящий момент выдуться работы по дальнейшему освоению территории. Наряду с выращиванием посадочного материала для лесовосстановления, питомник занимается выращиванием декоративного посадочного материала древесных и кустарниковых культур.

Т.В. ПОПОВА

Научный руководитель – Л.В. Зуева

## ХВОЙНЫЕ РАСТЕНИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ ГОРОДОВ

Зелёные насаждения в местах отдыха населения образуют лесные массивы, рощи, группы деревьев и кустарников, аллеи, живые изгороди, создаются также декоративные газоны и цветочные посадки. Важной задачей при этом является создание органичной взаимосвязи озеленения города хвойными деревьями с естественными и искусственными водоёмами, рельефом местности и архитектурными сооружениями (Плотникова, 2006).

Безусловно, при проведении работ по озеленению необходимо правильно проводить подборку хвойных деревьев и кустарников, решать вопросы принципиального размещения насаждений всех категорий в зависимости от специфики и характера жилой застройки, системы улиц (Александрова, 2003).

Наиболее часто в озеленении городов используются следующие виды.

Сосна веймутова (*Pinus strobus* L.) - высокоствольное дерево с красивой кроной. На своей исторической родине, в североамериканских лесах, она достигает 40-50 м. высоты. Зимостойка, засухоустойчива, к почве нетребовательна. Декоративна узкопирамидальной кроной (в молодости). Рекомендована для высадки в парках и садах, как в одиночностоящих, так и в посадках группами.

Сосна желтая (*Pinus ponderosa* Dougl.) - североамериканское довольно большое дерево до 50 метров высоты. Морозостойка, светолюбива, растет быстро. Декоративна кроной и длинной темно-зеленоватой хвоей. Рекомендуются для садов, для аллей в парках, одиночных и групповых посадках, а также для полезащитных лесных полос. Сосна горная (*Pinus mugo* Turra.) - Декоративна темно-зеленой кроной. Зимостойка и засухоустойчива, растет медленно. Может быть использована на газонах в виде посадок, в группах для живых изгородей, облесения каменистых склонов и откосов.

Лжетсуга тиссолистная (*Pseudotsuga taxifolia* (Poir.) Britt.) - Зимостойка. Декоративна по кроне и хвое. Древесина обладает высокими механическими свойствами. Более газоустойчива, чем ель обыкновенная. Рекомендована для садов и парковых хозяйств, а так же лесокультурных посадок.

Ель канадская или белая (*Picea glauca* (Moench) Voss.) - дерево до 20-35 м высоты. Быстрорастущая, неприхотливая. Уже в девять лет начинает плодоносить. Используется в озеленении.



Рис. 1. Композиция с использованием хвойных растений

Ель колючая (*Picea pungens* Engelm.) - Зимостойка, жаровынослива, хорошо стрижется. Особенно красива декоративная форма с голубовато-зеленой хвоей. Рекомендована для парков, садов, скверов и стриженных изгородей.

Лиственница тонкочешуйчатая или японская (*Larix leptolepis* Gord.) - От других лиственниц, отличается наиболее быстрым ростом. Плодоносит с восьми лет. Декоративна синевато-зеленой (летом) и золотистой (осенью) хвоей. Рекомендуются для широкого использования в лесном хозяйстве и озеленении.

Туя западная (*Thuja occidentalis* L.) - Декоративна кроной. Существует множество садовых форм туи, отличающихся по габитусу, строению, окраске хвои.

Можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana* L.) - дерево 15-30 м высоты. Растет сравнительно быстро, морозостоек, засухоустойчив, к почве нетребователен. Обильно цветет и плодоносит, размножается самосевом. Декоративен можжевельник кроной и хвоей, особенно эффектна форма с сизой хвоей.

Микробиота перекрестнопарная (*Microbiota decussata* Kom.) - растет на Дальнем Востоке низким кустарником до 1 метра высоты. Зимостойка и засухоустойчива, сравнительно светолюбива. Декоративна кроной. Оригинальна микробиота в посадках на газонах, в парках, садах и скверах.

Большой интерес представляют сосна гибкая (*Pinus flexilis* James.), сосна черная австрийская (*P. nigra* Arn.) из Средней и Южной Европы; можжевельники: туркестанский (*Juniperus turkestanica* Kom.),

зеравшанский (*J. seravschanica* Kom.), китайский (*J. chinensis* L.) и многие другие.

Использование хвойных в озеленении городов имеет ряд преимуществ. Хвойные обладают высокой степенью декоративности, которая сохраняется в течение всего года, являются источниками кислорода и фитонцидов, обладают более высокими шумопоглощающими свойствами. Ежегодно возникает проблема уборки городских территорий от опавших листьев, требующая немалых усилий, серьёзных материальных затрат. Альтернативное использование хвойных растений помогает решить эту проблему.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плотникова Л.С. Хвойные растения, 2006. – 96 с.
2. Александрова М.С. Хвойные растения в вашем саду / М.С. Александрова. - М.: ЗАО «Фитон +», 2003. - 224 с.

А.В. РОМАНОВ

Научный руководитель – Л.В. Петухова

### **ПРИЧИНЫ ВТОРИЧНОГО ЦВЕТЕНИЯ СИРЕНИ ОБЫКНОВЕННОЙ (*Syringa vulgaris* L.)**

Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.) – самый популярный декоративный кустарник, его родина – Малая Азия, в культуре известен с 1563 года. В Россию сирень попала в начале 18 столетия. У видовой сирени окраска цветков лилово-голубая, у сортовых форм от сиренево-лиловой и фиолетово-голубой до чисто белой с различными переходами. Листья на побегах держатся до глубокой осени и, не меняя окраски, опадают зелеными. Цветёт сирень в конце мая – начале июня. Каждый годичный побег заканчивается к осени двумя крупными почками, в которых заложено соцветие будущего года.

У сирени довольно часто наблюдается вторичное цветение. Вообще вторичное цветение встречается у деревьев и кустарников нередко. Оно свойственно растениям с непродолжительным глубоким покоем и ранним пробуждением генеративных почек. Как правило, вторичное цветение происходит в конце августа-сентябре (иногда позже) и бывает спровоцировано погодными условиями: сменой сухого климата в конце лета на влажное и тёплое начало осени. В это время генеративные почки уже успевают пройти период глубокого покоя, и часть их трогается в рост.



Рис. 1. Внешний вид пораженного куста



Рис. 2. Поражённый лист



Рис. 3. Внешний вид осеннего соцветия



Рис. 4. Образование новых вегетативных побегов

Это наблюдается у некоторых плодовых деревьев, хотя и не имеет массового характера, в то время как у сирени вторичное цветение может быть достаточно обильным, когда большая часть генеративных почек развёртывается. Причем, это чаще встречается у видовой сирени с сиреневыми цветками, как бы у исходного вида. Сортовые сирени, полученные в нашем климате, как правило, вторично не цветут, или только незначительная часть почек пробуждается преждевременно.

Обильное вторичное цветение сирени наблюдалось прошлой осенью в Рамешковском районе и в окрестных деревнях, хотя каких-либо резких климатических колебаний, которые могли бы спровоцировать преждевременное распускание почек, не было.

Наши наблюдения показали, что у цветущей сирени листья почти полностью были поражены грибным заболеванием и к этому времени опали (рис. 1, 2)

По нашему мнению, поражение растений грибами явилось причиной вторичного цветения. Отмирание листьев вызвало преждевременное формирование и вегетативных, и генеративных почек. Поскольку у сирени генеративные почки - верхние по положению, стадийно более зрелые, они первыми трогаются в рост, чем расположенные ниже вегетативные, однако и вегетативные почки разворачиваются, чтобы компенсировать потерю фотосинтезирующих листьев (рис. 3-4)

Интересно выяснить причину заболевания. Для этой цели были сделаны поперечные срезы листовых пластинок в области поражения. Наши исследования характера поражённых листьев показали, что гриб относится к роду *Septoria*, порядку сферопсидальных (*Sphaeropsidales*), классу дейтеромицеты или несовершенные грибы (*Deuteromycetes*). Вид септории нам установить не удалось, в этом роде насчитывается свыше 1000 видов, паразитирующих на растениях различных семейств. Причем, среди них есть как узко, так и широкоспециализированные. На срезах хорошо видны округлые пикниды с септированными конидиями (рис. 5 а, б), с их помощью идёт размножение и расселение гриба, в некоторых клетках мезофилла встречаются участки мицелия. Пикниды располагаются и на верхней, и на нижней сторонах листа.

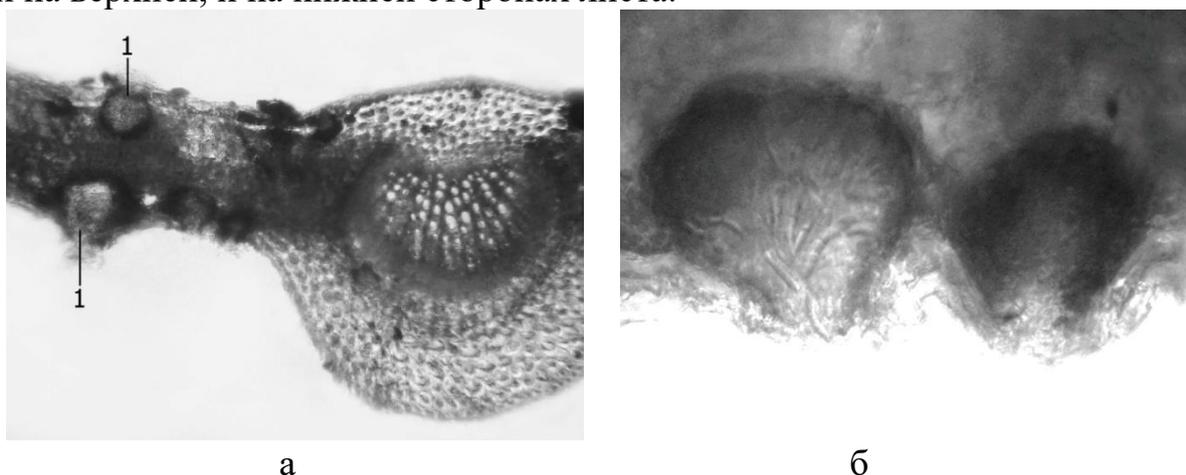


Рис. 5: а – поперечный срез листа сирени с пикнидами септории (1);  
б – пикниды с конидиями крупным планом

Таким образом, причиной вторичного цветения могут быть не только погодные аномалии, чем чаще всего это цветение и объясняется, но и грибные заболевания, нарушающие нормальный рост и развитие растений.

Л.А. СЕЛИВЁРСТОВА

Научный руководитель – Е.А. Андреева

## **ОСНОВНЫЕ ЗАТРАТЫ ЛЕСОПИТОМНИКА**

В настоящее время вырубка в лесу, а зачастую и незаконная вырубка-явление частое. Вырубая лес, выбирается более качественная древесина, деревья которой, в будущем, могли бы дать, хорошее по качеству восстановление, в отличии от низкокачественных деревьев.

Главной задачей для лесного хозяйства является воспроизводство лесных ресурсов- лесовосстановление и лесоразведение.

Для восстановления и разведения леса необходим качественный сертифицированный посадочный материал, который получают на лесопитомниках, где проводят ряд работ, для улучшения посадочного материала.

Рациональное использование имеющихся ресурсов - залог успешно организованного лесопитомника, с помощью которого он развивается и функционирует. Такая организация существует на качественной и достоверной информации (полнота, объективность, своевременность, непротиворечивость), производит учёт затрат на производство продукции и исчисляет себестоимость этой продукции. Важнейшим в системе управления лесопитомника, как экономического субъекта являются факторы внутренней среды организации.

При создании лесопитомника необходимо выбирать оптимальную стратегию функционирования организации, учитывать субъект и факторы субъекта, влияющие на деятельность предприятия, в котором располагается лесопитомник.

Система управления лесопитомником станет лучше, если уровень развития будет предъявлять высокие требования к развитию учёта и контроля управления, а не наоборот.

Главная цель лесопитомников – превратить ресурсы (семена, посадочный материал) в конечную выпускаемую продукцию. Стоимость продукции является важным показателем производственно-хозяйственной деятельности предприятия. Расчёт этого показателя необходим: для оценки выполнения плана по данному показателю и его динамики; определения рентабельности производства и отдельных видов продукции; выявления резервов снижения себестоимости продукции; определения цен на продукцию; обоснования решений о производстве новых видов продукции и снятия с производства устаревших.

Согласно специфике калькуляции затрат в лесном хозяйстве, выращивание саженцев в лесном питомнике в бухгалтерском учете относится к счетам «Основное производство». Они отражают прямые расходы, на выращивание саженцев, выполнение работ и оказание услуг, расходы на вспомогательные производства, косвенные расходы, связанные

с управлением и обслуживанием основного производства, и потери от брака. Прямые расходы, списываются со счетов учета производственных запасов, расчетов с работниками по оплате труда и др. Суммы за выполненные работы и услуги могут списываться со счета «Основное производство» в счета «Готовая продукция», «Выпуск продукции (работ, услуг)», «Продажи» и др. [1]

Основными затратами лесопитомника являются: оплата труда рабочим; семена и посадочный материал; минеральные и органические удобрения; средства защиты растений от насекомых-вредителей, грибов и болезней; работы и услуги; горюче-смазочные материалы (ГСМ), используемые техникой; организация производства и управления и другие затраты.

При посадке растений на питомник, создают карту количественного учёта, ведут её в течении всего периода выращивания. В карту вносят наименования пород, количество посаженных пород, занимаемая площадь каждой породы, количество бракованных и не взошедших сеянцев и саженцев, а также информация о проведённой осенней инвентаризации. [2]

Стоимость израсходованных семян считают: покупные - по ценам приобретения плюс расходы за доставку, собственного производства, перешедших с прошлого года – по фактической себестоимости, текущего года – по плановой себестоимости с корректировкой в конце года до фактической. Удобрения рассчитывают по внесённым под саженцы всех видов удобрений. Затраты препаратов, предназначенных для средств защиты растений, отражают по количеству и по стоимости приобретения. Работы и услуги учитываются по выполненным работам и услугам вспомогательных производств своего предприятия, а также сторонних организаций. Организация производства и управления считается суммами отраслевых и общебригадных расходов. Прочими затратами производства считается износ спецодежды и спецобуви, страховые платежи по страхованию посевов и т.п. Затраты на поливку саженцев, на ремонт техники, затраты по содержанию и эксплуатации собственного легкового и грузового автотранспорта, затраты по содержанию и эксплуатации энергии для производства считают, как «Вспомогательные производства». В общехозяйственные расходы вносят заработную плату начальников производственных участков и главного инженера. Плату за проданную часть саженцев и сеянцев, не достигших полного срока их выращивания в питомнике, переносится в счета «Готовая продукция растениеводства» и со счёта «Растениеводство» вычитают затраты проданного посадочного материала. [1]

При изменении количественных показателей сеянцев и саженцев оформляются акты, которые являются основанием бухгалтерского подсчёта расходов и доходов. При подсчёте себестоимости сеянцев и саженцев распределяют общую сумму затрат на выкопанную продукцию и

оставшуюся в грунте. Затраты необходимые для содержания лесопитомника распределяются между выкопанными из оставшимися в грунте саженцами и сеянцами, а затраты по выкапыванию относят к выкопанным сеянцами и саженцам.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алборов Р.А. Управленческие аспекты бухгалтерского учета биологических активов / Р.А. Алборов, С.М. Концевая, Г.Я. Остаев, Е.В. Захарова // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2012. № 5.

2. Выращивание саженцев на продажу [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.audit-it.ru/articles/account/buhaccounting/a7/295033.html> (дата обращения 05.04.17).

К.Н. ТИТОВА

Научный руководитель – Л.В. Петухова

### **ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ДОБРОВОЛЬНОЙ ЛЕСНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ В РОССИИ**

Добровольная лесная сертификация в настоящее время набирает все большие обороты в мире и в частности – в России. Первая организация в области лесной сертификации - Лесной попечительский совет (FSC) – был образован в 1993 году.[1]

Экспорт древесины в часть развитых западных стран, где сформировались так называемые экологически чувствительные рынки, рентабелен только при условии, что продукция имеет знак FSC. Это является гарантией того, что ввозимая продукция происходит из леса, в котором ведется экологически и социально ответственное лесное хозяйство.

Такой вид ответственного лесопользования обеспечивает помимо отсутствия невосполнимого ущерба еще и гарантию легальности лесоматериалов и выпускаемой продукции на всех этапах производства.[1]

Международный совет Программы по утверждению схем лесной сертификации (Programme for the Endorsement of Forest Certification schemes, PEFC) 5 марта 2009 года одобрил схему лесной сертификации Российского национального совета по лесной сертификации, тем самым сделав сертификацию по схеме PEFC доступной для России.[3]

Входящие в схему стандарты управления, как и процедуры проведения сертификации, разрабатывались с оглядкой и на новое законодательство России, и на международные критерии устойчивого лесопользования, а так же согласовывались с общественностью.[2]

Компания «Алтай Прайс Бэтч» - получила сертификат FSC в 2000 году и это был первый сертификат этой схемы в России. В процессе производства компанией было сертифицировано 32 тысячи гектар леса, а

подготовка к сертификации и полный переход к ответственному лесопользованию занял 4 года.[3]

Возрастающий интерес к добровольной лесной сертификации среди российских лесопромышленных компаний связан, в первую очередь, с высоким ростом экологически чувствительных рынков, заинтересованных в обороте соответствующей принципам устойчивого управления лесами продукции.

В последние годы площадь сертифицированных лесов ежегодно возрастает (Рисунок 1), достигнув в 2015 году 40,5 млн. га. В 2016 году площадь увеличилась до 43,4 млн. га, что составляет 25% от площадей, переданных в аренду с целью заготовки древесины. Россия остается одной из лидирующих стран по площади FSC-сертифицированных лесов, уступая первенство лишь Канаде.[2]

Проводится лесная сертификация и в Тверской области. Налаживание прямых контактов с FSC – сертифицированными компаниями сегодня – один из приоритетов работы FSC России. Маркировка FSC подразумевает ответственное отношение к лесу и всем, кто с ним связан, на каждом этапе производства изделий из древесины.

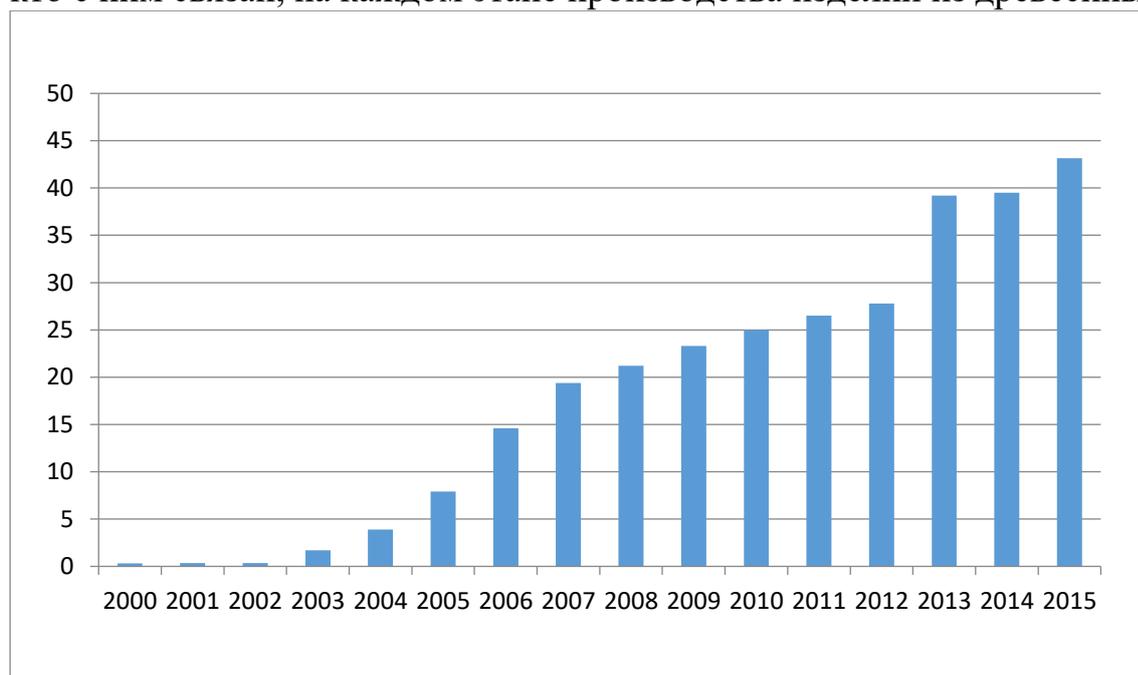


Рис. 1. Динамика площади FSC-сертифицированных лесов на 05.08.15 (млн. га)

Можно сделать вывод, что популярность Добровольной лесной сертификации возрастает с каждым годом поразительными темпами. На данный момент в России выдано более 164 сертификатов на лесопользование. «Таким образом, лесная сертификация – это рыночный механизм содействия ответственному управлению лесами». И с каждым

годом количество ответственно управляемых сертифицированных лесов увеличивается [3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Птичников А.В., Бубко Е.В., Загидуллина А. Т. и др* Добровольная лесная сертификация: учебное пособие для вузов // М.: Линия-Принт, 2011. 175 с.
2. Информационный портал «Новости лесной отрасли» [Электронный ресурс]. 2017 Режим доступа: <http://www.wood.ru/ru/lonewsid-35435.html> (Дата обращения 06.04.17)
3. Официальный сайт российского представительства Лесного попечительского совета [Электронный ресурс]. 2017 Режим доступа: [https://ru.fsc.org/ru-ru/o\\_nas/fsc\\_in\\_russia](https://ru.fsc.org/ru-ru/o_nas/fsc_in_russia) (Дата обращения 05.04.17)

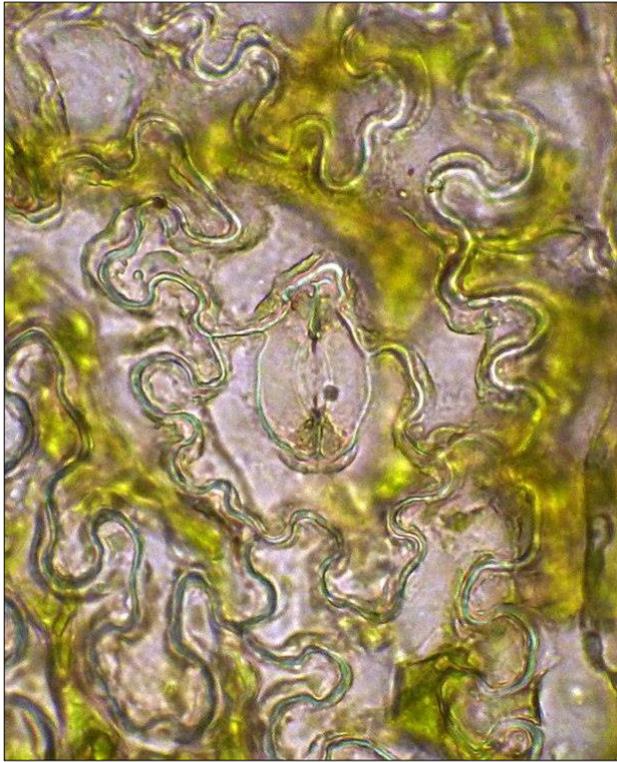
Д.В. ТОНКОШКУРОВ

Научный руководитель – Л.В. Петухова

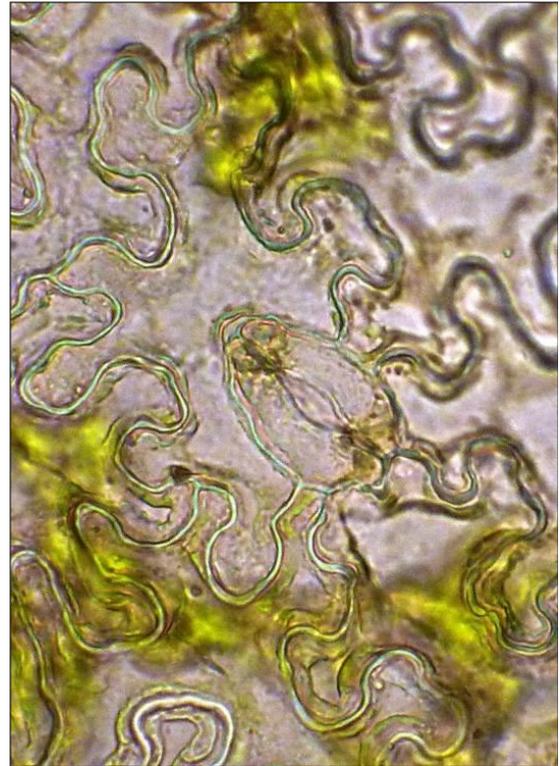
### **ТИПЫ УСТЬИЧНОГО АППАРАТА НЕКОТОРЫХ ПАПОРОТНИКОВ НАШЕЙ ФЛОРЫ**

В процессе эволюции растений эпидерма возникла одной из первых постоянных тканей как приспособление для защиты от высыхания. В дальнейшем она приобрела и другие функции в результате специализации клеток, это, прежде всего, газообмен и транспирация, затем способность к поглощению и выделению некоторых веществ, защита от проникновения болезнетворных организмов и поедания животными и др. Кроме того, эпидерма имеет важное диагностическое значение благодаря разнообразию трихом и типов устьичного аппарата. Тип устьичного аппарата может быть специфичен для определенных таксонов. Так, например, в результате исследования эпидермы беннеттиты были выделены в отдельную таксономическую группу организмов. Беннеттиты, вымершие в конце мелового периода, долгое время относили к другой древней группе растений – цикадовым, живущим до сих пор в тропиках. Однако, когда сопоставили находки листьев и органов размножения у разных цикадовых и беннеттитов, то выяснилось, что у вторых устьица устроены значительно сложнее, чем у первых. Кроме того, стенки между соседними клетками у беннеттитов извилистые, в то время как у цикадовых прямые.

В зависимости от наличия побочных клеток, их числа и расположения по отношению друг к другу и к замыкающим клеткам, в настоящее время различают 10 типов устьичного аппарата, некоторые авторы выделяют дополнительно стефаноцитный и десмоцитный типы, которые могут рассматриваться как модификации уже существующих.



А



Б

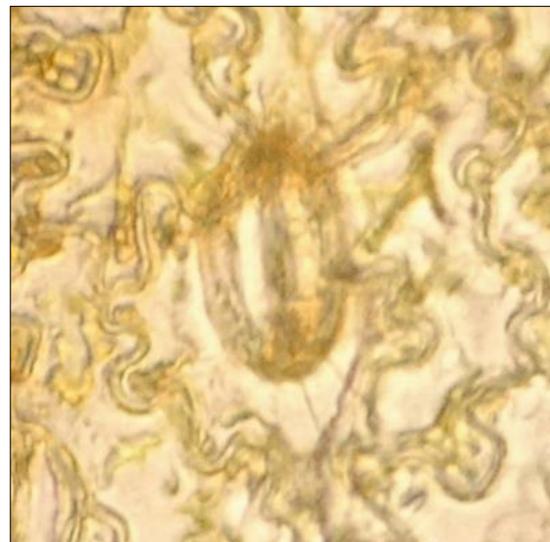
Рис. 1. Фрагменты эпидермы орляка обыкновенного:

А – полицитный тип устьичного аппарата,

Б – аномоцитный тип устьичного аппарата



А



Б

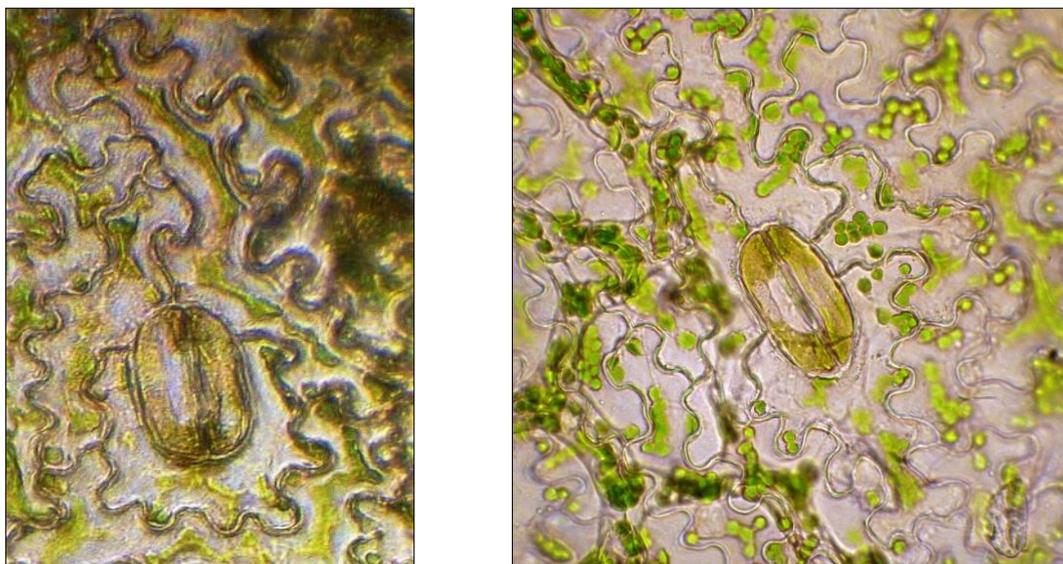
Рис. 2. Фрагменты эпидермы щитовника распростертого:

А – полицитный тип устьичного аппарата,

Б – аномоцитный тип устьичного аппарата

С эволюционной точки зрения у высших растений примитивным считается аномоцитный тип устьичного аппарата, обнаруженный у первых

наземных растений – риниофитов. У папоротников, кроме аномоцитного, встречаются диацитный, парацитный, ставроцитный, энциклоцитный типы, свойственные и другим группам высших растений, в то же время полоцитный и перицитный типы встречаются только у папоротников.

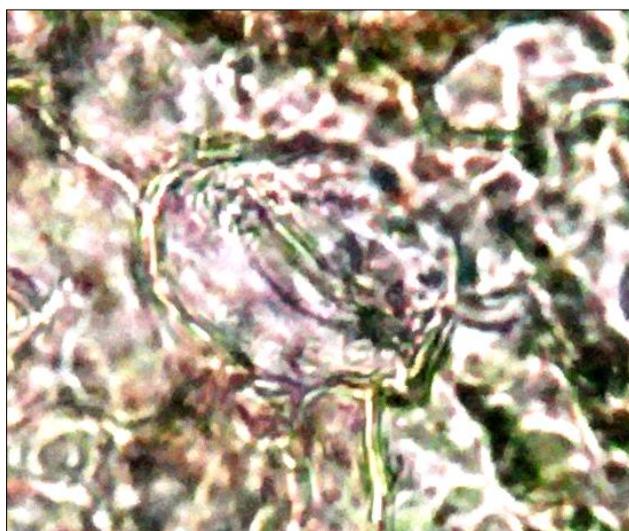


А

Б

Рис. 3. Фрагменты эпидермы щитовника шартрского:

А – полоцитный тип устьичного аппарата,  
Б – аномоцитный тип устьичного аппарата



А

Б

Рис. 4. Перицитный тип устьичного аппарата в эпидерме:

А – голокучника Линнея, Б – Гроздовника полулунного

В ходе исследования нами были рассмотрены гербарные образцы нескольких видов папоротников флоры Тверской области с целью определения типов устьичного аппарата. Для размягчения участки вай заливались горячей водой на несколько минут, после чего с них снималась

эпидерма. Исследование проводилось под световым микроскопом в проходящем свете. Препараты фотографировались и зарисовывались.

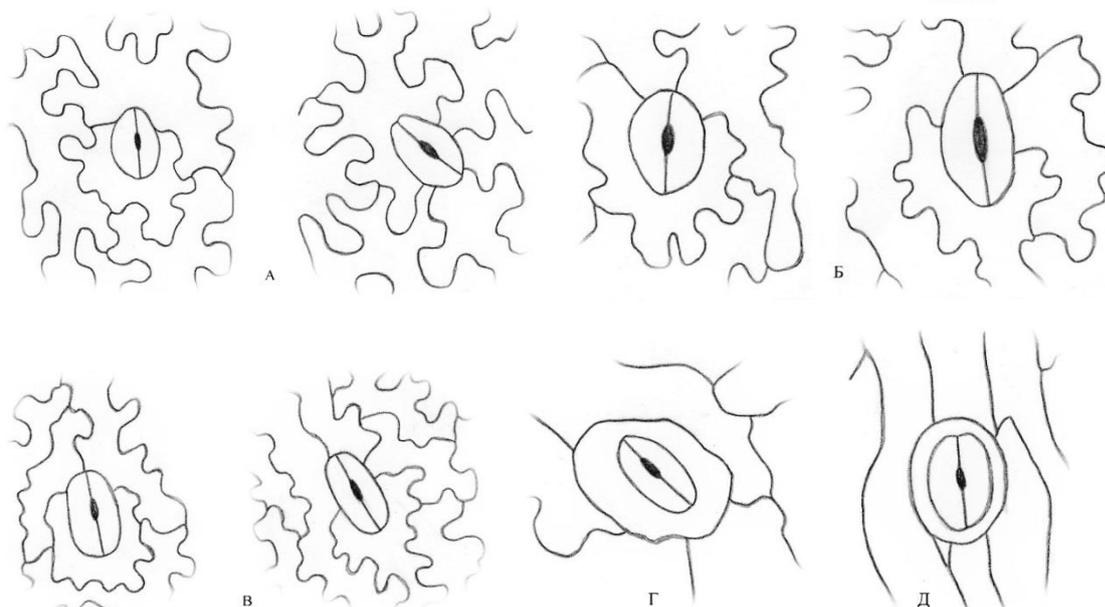


Рис. 5. Типы устьичного аппарата изученных видов папоротников. А – орляк обыкновенный; Б – щитовник распростёртый; В – щитовник шартрский; Г – голокучник Линнея; Д – гроздовник полулунный

Наши наблюдения показали, что у гроздовника полулунного (*Botrychium lunaria* (L.) Swartz) перицитный тип устьичного комплекса. Есть мнение, что гроздовник входит в группу очень примитивных папоротников, ведущих свое происхождение с древнейших палеозойских представителей. Такой же тип свойственен голокучнику Линнея (*Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newm, класс *Polypodiopsida*). У других представителей этого класса тип устьичного аппарата кажется полоцитным, однако наряду с ним встречается и аномоцитный тип, причем, если у орляка (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) и щитовника распростертого (*Dryopteris expansa* (C.Presl) Fraser-Jenkins et Gerny) последний встречается редко, то у щитовника шартрского (*Dryopteris carthusiana* (Vill.) H.P. Fuchs) частота встречаемости обоих типов примерно одинакова. Обнаруженные нами типы устьичного аппарата показаны на фотографиях (рис.1-4), для большей наглядности сделан рисунок (рис. 5). Вполне вероятно, что у орляка и щитовников устьичный аппарат следует считать аномоцитным, поскольку клетка у полюса не отличается по форме от основных. Чтобы точно ответить на этот вопрос, необходимо проследить формирование эпидермы в онтогенезе.

Таким образом, у папоротников нашей флоры типы устьичного аппарата достаточно разнообразны.

Л.А. УЛЬЯНОВА

Научный руководитель – Л.В. Петухова

## ОХРАНЯЕМЫЕ ДЕРЕВЬЯ НА УЛИЦАХ ГОРОДА ТВЕРИ

Деревья – самые высокие растения планеты. Их раскидистые кроны затеняют всех зеленых соседей, первыми получая свою долю дождевой влаги и солнечного света. (Охрана деревьев, 2013)

Многие леса и даже отдельные деревья охраняются и являются природными комплексами и памятниками природы.

Особо охраняемые природные территории относятся к объектам общенационального достояния.

Сохранение и развитие особо охраняемых природных территорий является одним из приоритетных направлений государственной экологической политики РФ. (Конвенция ЮНЕСКО, 1972)

В нашем городе к охраняемым относятся посадки боярышника гибкого «Скорбященский», как отмечено в соответствующих документах.

Эти деревья расположены в Центральном районе г.Твери на ул. Володарского, 34, возле здания ПАО «БИНБАНК Тверь». Памятник природы создан в 1992 г. Представляет собой живописную группу из 7 деревьев (рис.1).



Рис. 1. Охраняемые деревья боярышника перед зданием ПАО «БИНБАНК Тверь»

Интересно было выяснить состояние охраняемых деревьев, для чего проводились обмер и осмотр стволов, фотосъемка.

В ходе исследования было выявлено видовое несоответствие с заявленным. Анализ плодов, ветвей и листьев показал принадлежность деревьев к виду *Crataegus altaica*.

Проведенные измерения и наблюдения показали, что деревья под номерами 1, 3, 5, 7 хорошо растут и развиваются, имеют небольшую

сбежистость, а также не имеют видимых дефектов и заболеваний. Деревья под номерами 2, 4, 6 – с сильными дефектами, такие как дупла, наклон ствола под углом 40° к земле. Дупла как правило – результат неправильной обрезки сучьев. Анализ состояния деревьев с помощью резистографа (прибор, определяющий особенности внутренней структуры деревьев) показал, что все деревья в той или иной степени подвержены гниению. Мы покажем их состояние на двух примерах (рис.2).

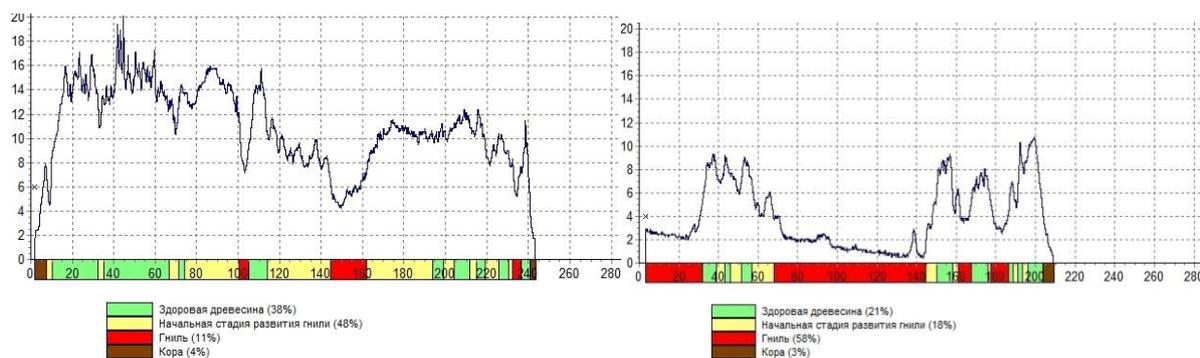


Рис. 2. Диаграмма резистографа дерева №3 (слева) и №6 (справа).

Дерево №3 незначительно подвержено гнилостным процессам (на диаграмме отображено красным цветом), в то время как №6 имеет ярко выраженную гниль не только в центре ствола, но и на периферии. При визуальном осмотре хорошо заметно дупло. Диагностика состояния резистографом показало, что и остальные деревья подвержены гниению древесины в той или иной мере.

Следует отметить, что все деревья опутаны проводами, которые мешают нормальному росту деревьев и влияют на их состояние. По предписанию Министерства природных ресурсов и экологии Тверской области эти провода должны были быть сняты, однако до сей поры руководство банка не обратило должного внимания на этот документ.

Таким образом состояние охраняемых деревьев *Crataegus altaica* нельзя считать удовлетворительным. Необходимо проводить мероприятия по уходу, наличие поросли позволит со временем заменить отмирающие деревья, но для этого необходим постоянный контроль за состоянием этих деревьев.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конвенция ЮНЕСКО «об охране всемирного культурного и природного наследия» 16.11.1972.
2. Охрана деревьев. 2013. [Электронный ресурс], - [http://green-planet.ucoz.net/news/okhrana\\_derevev/2013-03-16-10](http://green-planet.ucoz.net/news/okhrana_derevev/2013-03-16-10)

Х.А. ХРИСТОФОРОВА

Научный руководитель – Е.А. Андреева

## **СОСТОЯНИЕ ПОСАДОК ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В НЕКОТОРЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ ТВЕРСКОЙ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТЕЙ**

В настоящее время по мере роста больших городов выявились и обострились проблемы, обусловленные именно их величиной: загрязнения воздуха, почвы и водоемов, шум, сброс сточных вод, удаление отходов, транспорт и т.д. В результате подвержены в первую очередь древесные растения (биохимические свойства, физиология и, как следствие, морфоструктура растений). Деревья имеют редкую крону, мелкие листья, появляются некрозы (наблюдается тенденция к ксерофитизации), происходит нарушение феноритмов роста и развития, снижается продолжительность жизни. Растения, хотя и подвергаются комплексному химическому, физическому, биогенному воздействию вследствие загрязнения атмосферы, поверхностных и грунтовых вод, но, тем не менее, остаются основным фактором экологической стабилизации [1].

Основной задачей нашей работы было выявить основные показатели, по которым происходили изменения и оценить состояние древесных растений.

Нами были выбраны отличные друг от друга 3 населённых пункта г. Тверь, пгт. Шаховская и посёлок Ривицкий. Были выявлены 4 преобладающие породы деревьев: клен ясенелистный (*Acer negundo* L.), тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), берёза повислая (*Betula pendula* Roth).

В ходе работы был собран и проанализирован материал. Состояние оценивалось по следующим показателям: жизненное состояние деревьев, наступление фенологических фаз, годичный прирост, пороки.

В техногенной среде г. Твери наблюдается ухудшение состояния древостоя. Это выражается в уменьшении годичного прироста, ускоряются начальные фазы распускания почек, облиствления побегов, начало цветения, начало листопада, сокращаются сроки и глубина покоя.

В условиях близких к естественным, в посёлке Ривицкий, выявлено большое количество усохших деревьев.

Наилучшее состояние древесных пород было обнаружено в пгт. Шаховская Московской области, прежде всего, это объясняется малой площадью города, отсутствием промышленных предприятий, слабой загруженностью дорог автотранспортом и относительно хорошим уходом за насаждениями городскими службами.

Рассмотрим изменение некоторых показателей на примере берёзы повислой (см. таблицу).

Таблица

## Средние даты наступления фенологических фаз у растений

Район	Фенологическая фаза						
	ПБ <sup>2</sup>	Ц <sup>2</sup>	Ц <sup>3</sup>	Пл <sup>3</sup>	Л <sup>3</sup>	Л <sup>4</sup>	ПБ <sup>2</sup> -Л <sup>4</sup>
Берёза повислая ( <i>Betula pendula</i> Roth) .							
Волоколамский проспект	25.04	23.05	15.06	03.09	03.10	18.10	147
Проспект Победы	27.04	26.05	17.06	01.09	04.10	20.10	147
Проспект Чайковского	30.04	01.06	22.06	07.09	04.10	19.10	143
Парк Победы	28.04	29.05	16.06	30.08	06.10	21.10	147
Парк ДДМ	29.04	29.05	21.06	02.09	05.10	20.10	145
Парк Текстильщиков	01.05	26.05	12.06	28.08	29.09	14.10	137
Пгт. Шаховская	24.05	11.06	25.06	28.08	06.10	14.10	144
Пос. Ривицкий	11.05	09.06	22.06	12.09	07.10	14.10	163

*Примечание:* ПБ<sup>2</sup> – распускание почек (появление конуса листьев); Ц<sup>2</sup> – начало цветения; Ц<sup>3</sup> – конец цветения; Пл<sup>3</sup> – созревание плодов, семян; Л<sup>3</sup> – расцветивание отмирающих листьев; Л<sup>4</sup> – опадание листьев; ПБ<sup>2</sup> – Л<sup>4</sup> – период от начала распускания почек до начала опадения листьев.

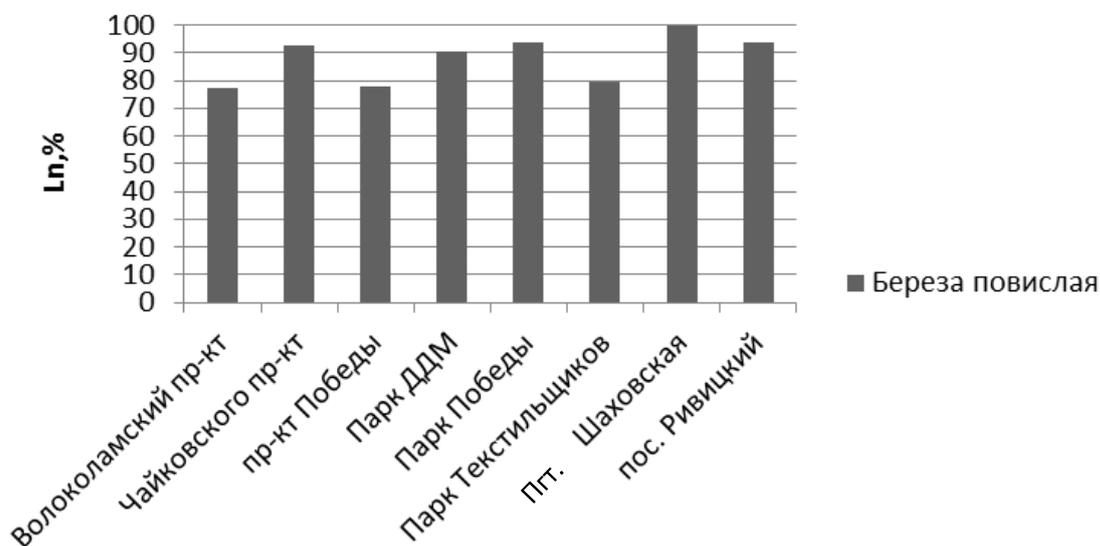


Рисунок. Жизненное состояние березы повислой

По данным рисунка можно сделать вывод, что наиболее благоприятной экологической средой является пгт. Шаховская (100%). Наименьший показатель жизненного состояния (79,1%) соответствует Волоколамскому проспекту, связи с сильным потоком автотранспорта.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горышина Т.К. Растение в городе. Л.: ЛГУ, 1991. 152 с.

В.М. ШМЕЛЕВ

Научный руководитель – А.А. Нотов

## **ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ И БИОЛОГИИ *HERACLEUM* *SOSNOWSKYI* MANDEN. И *LUPINUS POLYPHYLLUS* LINDLEY**

Агрессивная инвазия чужеродных видов в несвойственные им сообщества является актуальной экологической проблемой. Многочисленные виды, внедряясь в новые естественные и искусственные экосистемы, в ряде случаев ставят под угрозу существование аборигенных растений и животных, а зачастую представляют опасность и для людей. Миграции организмов происходили и раньше, однако именно в последние десятилетия интенсивность и масштабы этого процесса стали столь велики, а последствия столь огромны, что его нельзя не отнести к одной из главных экологических проблем человечества [1].

Особую опасность среди инвазионных растений представляют те виды, которые в региональных Чёрных книгах и black-листах имеют статус 1 – так называемые «виды-трансформеры». Это виды, активно внедряющиеся в естественные и полустественные сообщества, изменяющие облик экосистем, нарушающие сукцессионные связи, выступающие в качестве эдификаторов и доминантов, образуя значительные по площади одновидовые заросли, вытесняющие и (или) препятствующие возобновлению видов природной флоры [2].

На территории Тверской области среди видов этой группы особую опасность представляют борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi*), золотарник гигантский (*Solidago gigantea* Ait.), люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus*).

Для разработки мер борьбы с чужеродными видами, а также оценки возможности их дальнейшего распространения, актуально изучение особенностей их биологии и экологии. На примере города Твери нами были отобраны и проанализированы в качестве модельных два широко распространённых «вида-трансформера» – *Heracleum sosnowskyi* и *Lupinus polyphyllus*.

Выяснена специфика распространения этих видов на территории Твери, изучены особенности их экологии и биологии. Были проведены исследования в Московском, Пролетарском и Центральном районах города, а также в микрорайоне Мигалово и Комсомольской роще. При анализе экологических характеристик использовались модифицированные десятифакторные шкалы Д.Н. Цыганова [5] с характеристиками «экологической валентности» и «толерантности», или «бионтности» видов [3].

*Heracleum sosnowskyi* - двулетнее или многолетнее монокарпическое растение. Цветет в конце июня — в июле, поврежденные растения могут зацветать позднее. Это насекомоопыляемое растение. Привлечению

насекомых способствуют увеличенные лепестки краевых цветков соцветия. Цветки посещают разнообразные насекомые: двукрылые, перепончатокрылые, жуки и др. Как и многие зонтичные, борщевик имеет широкий круг опылителей, так как нектарники у него открытые и крупные. По некоторым сведениям, *Heracleum sosnowskyi* способен к самоопылению [4].

В Европе *Heracleum sosnowskyi* предпочитает освещённые места, встречается на опушках, но под полог леса практически не заходит. Чаше поселяется на пустошах, залежах, обочинах дорог, берегам водоёмов [4]. В целом растение предпочитает хорошо освещённые места, мало используемые человеком, с влажной плодородной почвой.

В Твери наиболее широко распространён в Московском районе. Вдоль Бурашевского шоссе были обнаружены обширные заросли этого растения, где *Heracleum sosnowskyi* доминировал на пустырях. В остальных исследованных районах города вид встречается спорадически или не обнаружен.

Массовость *Heracleum sosnowskyi* в Московском районе объясняется большим количеством открытых пустырей и лугов, являющихся подходящим местообитанием для данного растения. В плотно застроенном Центральном районе и на лесистых участках микрорайона Мигалово и Комсомольской рожи, этот вид вынужден заселять незанятые узкие приречные и придорожные участки.

*Lupinus polyphyllus* – травянистый двулетник или короткоживущий многолетник высотой 50–150 см. Цветет в мае — июне (в более северных регионах — в июле). Семена вызревают в конце лета или в начале осени. Сильно опушенные бобы содержат 4–10(12) семян, которые распространяются на близкое расстояние от материнского растения при растрескивании бобов. *Lupinus polyphyllus* расселяется, главным образом, семенами, но нередко может распространяться и посредством подземных корневищ [2].

В естественном ареале *Lupinus polyphyllus* растёт на берегах рек, на лугах и обочинах дорог и в других нарушенных местообитаниях; вид является сорняком даже в естественном ареале. Природные местообитания характеризуются как «теневые, умеренно сухие с почвами от песчаных до суглинистых». Сходные экологические условия люпин занимает и во вторичном ареале: он широко натурализовался по рекам, автомобильным дорогам и железнодорожным путям; рудеральным местам [2].

В Твери *Lupinus polyphyllus* распространён спорадически, но в экотопах занимает достаточно большие пространства. На покрытом лугом пустыре у Бурашевского шоссе было обнаружено два участка на небольшом расстоянии друг от друга, где достаточно большая площадь оказалась покрыта одновидовым скоплением *Lupinus polyphyllus*. На одном участке было обнаружено не менее 100 цветущих и зацветающих

растений. Более того, вид проявляет тенденцию к распространению, так как одиночные растения также были обнаружены на обочине через дорогу от пустыря.

Этот вид зачастую «сбегает» из культуры, в ряде случаев заросли *Lupinus polyphyllus* были обнаружены возле его посадок в садах или на клумбах. В черте города подобные места остаются основным источником инвазии, хотя массовое распространение вида связано, прежде всего, с его использованием в сельском хозяйстве и при строительстве дорог [2].

По фактору освещённости-затенения, оба вида являются эврибионтами со значениями 0,78 у *Heracleum sosnowskyi* и 0,67 у *Lupinus polyphyllus*. Оба вида могут занимать как открытые освещённые местообитания, так и затенённые леса, причём у *Heracleum sosnowskyi* толерантность к затенению несколько выше (рис. 1).

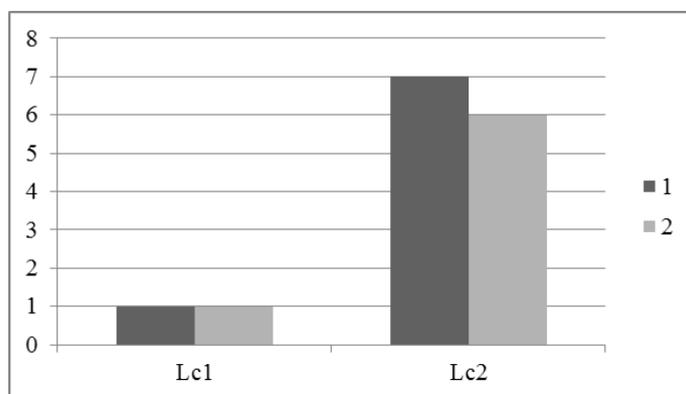


Рис. 1. Минимальные и максимальные значения по фактору освещённости-затенения для модельных видов в баллах (Lc – от 1 до 9):

1 – *Heracleum sosnowskyi*, 2 – *Lupinus polyphyllus*

По совокупности термоклиматических факторов, *Heracleum sosnowskyi* является гемистенобионтом (показатель бионтности – 0,34), а *Lupinus polyphyllus* – мезобионтом (0,54). В целом *Lupinus polyphyllus* обладает более широким диапазоном реакции почти по всем показателям. Для *Heracleum sosnowskyi* ограничительными факторами являются континентальность климата (оптимальный тип режима – материковый, субконтинентальный и промежуточный между ними) и криклиматический фактор (растение умеренных и мягких зим). Для *Lupinus polyphyllus* можно отметить важность термоклиматических характеристик, ему доступны типы климата от бореального до субсредиземноморского (рис. 2).

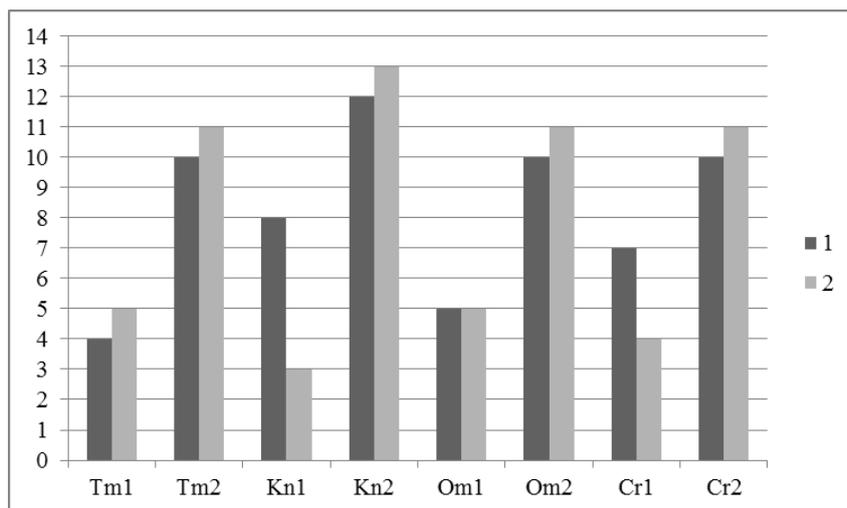


Рис. 2. Минимальные и максимальные значения по термоклиматическому фактору для модельных видов в баллах: термоклиматическая шкала (Тм) – от 1 до 17; континентальности климата (Кн) – от 1 до 15; омброклиматическая шкала аридности-гумидности (Om) – от 0 до 15; криоклиматическая шкала (Cr) – от 1 до 15; 1 – *Heracleum sosnowskyi*, 2 – *Lupinus polyphyllus*

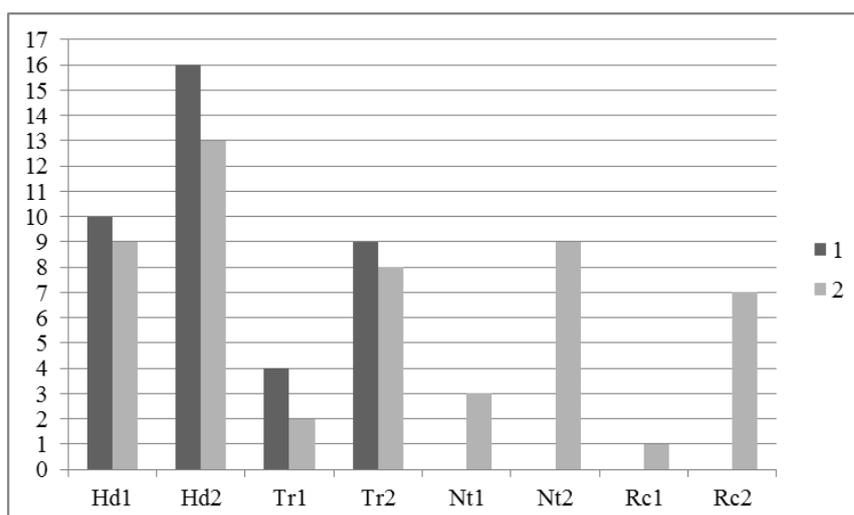


Рис. 3. Минимальные и максимальные значения по почвенному фактору для модельных видов в баллах: шкала увлажнения почв (Hd) – от 0 до 23; шкала солевого режима (Tr) – от 0 до 19; шкала богатства почв азотом (Nt) – от 0 до 11; шкала кислотности почв (Rc) – от 0 до 13; 1 – *Heracleum sosnowskyi*, 2 – *Lupinus polyphyllus*

Из совокупности почвенных факторов, для *Heracleum sosnowskyi* являются ограничивающими степень увлажнённости почвы и солевой режим. Этот вид растёт при режимах увлажнения почвы от 10 (промежуточный режим между лугово-степным и сухолесолуговым) до 16 (промежуточный между сырлесолуговым и болотно-лесолуговым); при солевом режиме от 4 (промежуточный режим между бедными и

небогатými почвами) до 9 (богатых почв). Для *Lupinus polyphyllus* одним из решающих факторов также является тип увлажнённости почвы. Для данного вида показатели значения от 9 (лугово-степной режим) до 13 (влажнолесолуговой) (рис. 3).

При прогнозировании дальнейшей активности и при разработке мероприятий по снижению ущерба, наносимого данными видами, целесообразно учитывать их экологические особенности. *Heracleum sosnowskyi* не переносит холодных зим, чувствителен к увлажнению и солевому режиму почв. *Lupinus polyphyllus* строго приурочен к почвам со средним уровнем увлажнения, не перенося сухость или излишнюю увлажнённость.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах Средней России). М.: ГЕОС, 2009. 494 с.
2. Виноградова Ю.К., Майоров С.Р., Нотов А.А. Черная книга флоры Тверской области: чужеродные виды растений в экосистемах Тверского региона. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2011. 292 с.
3. Жукова Л.А., Дорогова Ю.А., Турмухаметова Н.В. [и др.]. Экологические шкалы и методы анализа экологического разнообразия растений: монография. Мар. гос. ун-т. Йошкар-Ола:, 2010. 356 с.
4. Практическое пособие по борьбе с гигантскими борщевиками (на основе европейского опыта борьбы с инвазионными сорняками) / Ред. Ш. Нильсен, Г.П. Равн, В. Нентвинг, М. Вэйд. Hoersholm: Forest & Landscape Denmark, 2005. 44 с.
5. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 198 с.

## Секция медико-биологические науки

Ю.О. БУКИНА, Е.А. НИКИТИНА

Научный руководитель – А.Я. Рыжов

### **К ВОПРОСУ О ФОРМАХ УПРАВЛЕНИЯ МЫШЦАМИ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА**

Как известно, в процессе эволюции совершенствование сенсорных механизмов зрения (фовеализация и дифференциация сетчатки) шло параллельно с совершенствованием глазодвигательного аппарата (повышение скорости и точности движений глаз).

Предполагаемое отсутствие проприоцепторов в данных мышцах обычных лабораторных животных - кролика и собаки - мышечных веретен породило сомнение в существовании вообще каких-либо сенсорных окончаний в них. Тем не менее наружные мышцы глаз обладают рецепторными аппаратами, способными регистрировать степень растяжения мышц и величину напряжения типа рецепторов К. Гольджи (1903 г.). С. Купер и П. Даниел (1949 г.) полагают, что только у высших приматов и человека, глазодвигательная активность явно превалирует над поворотами головы в сторону рассматриваемых объектов. Следовательно, проприоцепторы мышц глазного яблока – это важное филогенетическое приобретение человека, обеспечивающее ему наивысшую (в эволюционном ряду) точность движений глаз.

Наиболее поздним эволюционным приобретением является плавное фовеальное прослеживание движущихся объектов, формирующееся только на уровне приматов и экологически обусловленное наивысшим развитием тонкого бинокулярного зрения в сочетании со зрительно контролируемым манипулированием мелкими предметами. Величина произвольно фиксируемого поля зрения является характеристикой оптимальной работы таких специальностей как оператор следящих систем, регулировщик, разведчик, спортсмен игровых и ряда других видов спорта.

Цель – определить некоторые особенности периферической произвольной и произвольной ориентации глаза в латеральном поле зрения испытуемых.

Экспериментальные исследования проведены с использованием общепринятой методики глазной периметрии посредством стандартного устройства (периметр настольный ручной «ПНР – 2»). Устройство предназначено для определения границ поля зрения, посредством статической и кинетической периметрии с использованием цветовых индикаторов.

Первая серия экспериментов имела целью стандартное получение данных о произвольном поле зрения. Вторая серия была направлена на выявление особенностей произвольно воспроизводимого (увеличенного)

поля зрения с использованием модифицированной части дуги периметра. В эксперименте в качестве испытуемых, как следует из таблицы, приняли участие 24 женщины 19 - 22 лет (студентки университета). Испытуемые на момент проведения эксперимента были практически здоровы, без официально зарегистрированной патологии органов зрения. Результаты исследований статистически обработаны в соответствии со специальной программой Microsoft Office Excel 2007 по усреднённым данным обоих глаз.

В первой серии, как нами ранее было установлено что, при попадании в поле зрения изображения предмета, в зоне наиболее чёткого видения проявляется рефлекс фиксации изображения интересующего объекта. При этом проявляется зрительно-моторный синергизм, объясняемый выходом импульсов, вызывающих произвольные движения глазных яблок из так называемого фронтального коркового центра взора в 8-м поле Бродмана.

Согласно полученным нами данным разница между произвольной и произвольной фиксациями глаза составляет  $27,54 \pm 2,36$  о.е. ( $P < 0,01$ ), как видно из таблицы.

Таблица

Результаты исследований функции периметрического зрения (о.е.) латерального направления по усреднённой величине движений обоих глаз

Статистические параметры	Возраст испытуемых (лет)	Непроизвольная фиксация глаз (1)	Произвольная установка глаз (2)	Разница между данными значениями (3)
$\bar{x}$	20,58	73	100,54	27,54
$\pm m$	0,20	3,81	1,55	2,36
$\pm \sigma$	0,97	6,60	2,69	4,09
Д	0,95	42,53	7,22	16,77
$P \leq$		1-2	2-3	3-1
		0,01	-	0,01

При анализе произвольной фиксации глаз была также выявлена значительная линейная зависимость ( $r=0,592$ ;  $P<0,01$ ;  $N=24$ ) между правым и левым глазом, что согласуется с референтными значениями ( $r=0,51-0,7$ ). Это связано с гармоничным взаимодействием центров зрения и двигательной активности, находящихся латерально от *aqueductus cerebri (Sylvii)* с участием эфферентных путей глазодвигательного и тектоспинального нервов. Отмечена также тесная корреляция между расстояниями произвольной фиксации и произвольного поворота глаза, тогда как корреляция произвольной фиксации и величины поворота глазного яблока не является достоверной.

Нейроны, управляющие горизонтальными движениями глаз, расположены главным образом в парамедианной ретикулярной формации

варолиева моста. Отсюда нервные импульсы идут по аксонам к нейронам отводящего, глазодвигательного и блокового ядер мышц глазного яблока, а также мотонейронам верхней шейной части спинного мозга, что лишний раз свидетельствует о координации движений глаз и головы. Уровень возбуждения глазодвигательных центров регулируется различными зрительными областями мозга – верхними холмиками четверохолмия, вторичной зрительной корой, теменной интегративной корой (главным образом ее полем 7), фронтальным глазным полем. Нейроны вестибулярных ядер, *flocculus* и *paraflocculus* мозжечка также образуют связи с ПМРФ. Таким образом, во второй серии на основании корреляционного анализа нами установлено, что величина произвольного поворота глазных яблок находится в линейной зависимости от величины поля зрения.

Таким образом, механизмы восприятия органом зрения пространства и пространственных отношений неотделимы от моторных функций зрительного анализатора. Это касается механизмов как произвольного, так и произвольного управления движениями глазного яблока. Анализ реакции испытуемых по посылаемые цветные стимулы показал незначительные отличия в работе правого и левого глаза ( $r=0,592$ ;  $P<0,01$ ,  $N=24$ ), что соотносится с ранее полученными данными.

Выявлено соответствие между количественными показателями естественной произвольной фиксации глаза и расстоянием произвольного поворота глазного яблока ( $r=0,926$ ;  $P<0,001$ ;  $N=24$ ). Это означает, что величина произвольного поворота глазного яблока находится в обратной зависимости от величины произвольного поля зрения. Разработана методика определения произвольной установки глаз с оптимальным увеличением дуги периметра. На основании полученных данных нами в настоящее время разработаны материалы для подачи заявки на получение патента.

П.С. ГАСАЙНИЕВА, Н.А. МАКАРОВА  
Научный руководитель – А.Я. Рыжов, Е.А. Белякова  
**ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТИ  
РИТМА СЕРДЦА**

Понятие умственного труда включает широкий диапазон различных по виду и характеру деятельности профессий, обычно связанных с анализом информации и требующих напряжения сенсорного аппарата, внимания и памяти. С этой точки зрения труд рассматривается как совокупность процессов высшей нервной деятельности, реализующих взаимосвязи мозга с афферентными и эфферентными системами. Функциональное состояние сердца отражает формы оптимизации центральной нервной системы, как совокупность параметров,

характеризующих уровень адаптации организма к условиям окружающей среды. Новые методические подходы к изучению взаимосвязи функций сердечно-сосудистой системы и параллелизма их возрастных изменений призваны оптимизировать выход на коррекцию здоровья, а также форм регуляции кровообращения. Механизмы, обуславливающие нервно-эмоциональное напряжение включают изменения не только в центральной нервной системе, но и в других органах и тканях, обеспечивающие оптимальное взаимодействие организма с окружающей средой. В первую очередь это касается изменений работы ССС. Активность многоконтурной системы управления ритмом сердца (РС), изменяющей во времени его параметры, отражает соотношения вегетативной нервной системы и состояние нейрогуморального звена в регуляции сердечной деятельности. Поскольку колебания кардиоинтервалов интерпретируются как результат многоконтурного управления физиологическими функциями, их изменения могут быть рассмотрены в связи с формированием различных состояний организма, характерных для трудовой деятельности. В этом плане следует отметить высокую информативность индивидуального и группового изучения такой полифункциональной системы как РС, что имеет особую значимость в таких сферах деятельности как космос, клиника, профессиональный спорт и др.

Исследования проведены на базе лаборатории «Медико-биологических проблем человека» ТвГУ с участием 60 испытуемых трех возрастных групп согласно ВОЗ (1965): 25-44 лет – молодая, 45-59 лет – средняя, 60-75 лет – пожилая. Экспериментальные группы составили преподаватели вуза, контрольные – не занимающиеся преподавательским трудом.

Уровень активности регуляторных механизмов РС с возрастом снижается, причем вклад компонентов спектрального анализа изменяется, как правило, в противоположном направлении. Отмечено, что относительная мощность НЧ-диапазона повышается по мере возраста ( $r=0,891$ ,  $p<0,01$ ), а мощность ВЧ – снижается ( $r=-0,752$ ,  $p<0,05$ ). Межмощностный баланс наблюдается в возрастном периоде 45-55 лет, т.е. при наибольшей профессиональной активности преподавателя на базе достаточных физиологических резервов, после чего их потенциалы расходятся. Выявлена положительная корреляция симпатовагусного индекса с возрастом ( $r=0,761$ ,  $p<0,05$ ), причем его значение тем больше, чем выше доля симпатических влияний на ритм сердца. Активность сердечно-сосудистого подкоркового нервного центра, оцениваемая по соотношению ОНЧ/ОЧ, также изменяется с возрастом. Это свидетельствует о снижении общей активности надсегментарного звена регуляции, влияние которого на сердце опосредовано через гуморально-метаболические эффекты. Влияние парасимпатического звена регуляции, который является вторым уровнем в иерархии управления РС,

опосредовано через влияние блуждающего нерва. В целом же снижение уровня активности механизмов регуляции РС и роста их напряжения в пожилом возрасте, можно связать с разнонаправленным взаимодействием уровней регуляции сердечно-сосудистой деятельности в ходе онтогенеза.

Обнаруженные особенности вариаций ритма сердца характеризуются выраженным снижением высокочастотных колебаний и постепенным повышением мощности низкочастотных волн спектра, свидетельствующем о напряжении механизмов регуляции сердечной деятельности. Говоря об индивидуальных различиях, следует отметить, что разные функции снижаются с неодинаковой скоростью у одного и того же индивидуума, но одна и та же функция по-разному изменяется у различных людей. Это может обнаруживаться при сравнении групп лиц одного возраста, но отличающихся по ряду других признаков. При этом задача оценки адаптационных возможностей организма состоит в формировании комплекса показателей, характеризующих темп возрастных изменений в популяции. Учет же специфики трудовой деятельности дает возможность профессиональной конкретизации искомых диагностических составляющих.

А.Г. НАЛБАНДЯН, М.А. ФЕДИН,  
А.А. ПЛОТКИН, И.А. СВЕШНИКОВ  
Научный руководитель – А.Я. Рыжов

### **ИССЛЕДОВАНИЕ СЕНСОМОТОРНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МЕТОДОМ ТЕПШИНГ-ТЕСТИРОВАНИЯ (сообщение 1)**

Центральное управление движениями локального порядка осуществляется пирамидной и экстрапирамидной системами, как правило, на грани слияния с психическими функциями тем более, что физиология не отрицает связь психики с двигательными актами, особенно произвольного характера. Изучение произвольных движений кисти и пальцев руки становится особо актуальным, поскольку с одной стороны тестируемый теппинг служит своеобразной моделью микро моторного труда, с другой является физиологическим показателем состояния центральной нервной системы (ЦНС) и нервно-мышечного аппарата (НМА) человека.

В условиях современной трудовой деятельности физическая сила и выносливость сменяется на функции управления микро моторикой, что обусловлено лабильностью ЦНС. Пример-переход механического конвейерного производства на компьютеризованное и замена ручного труда бригады работой одного человека с клавиатурой и дисплеем. При этом свойства ЦНС и НМА могут реализоваться как в норме, так и в условии производственной патологии и кислородного дефицита.

Центральное управление движениями, как известно, осуществляется

пирамидной и экстрапирамидной системами, обычно на грани слияния с психическими функциями. Изучение произвольных движений кисти и пальцев руки становится особо актуальным, поскольку с одной стороны тестируемый теппинг может служить своеобразной моделью микромоторного труда, с другой является одним из физиологических показателей функционального состояния ЦНС и НМА человека. Материал статьи представляет собой часть научно-исследовательской экспериментальной работы, выполняемой авторским коллективом учебно-научной лаборатории «Медико-биологических проблем человека» при кафедре биологии ТвГУ.

Цель представляемой работы – исследование характера ритмической работы пальцев рук с выявлением поисковой функции НМА при лабораторном моделировании сенсомоторной работоспособности.

В экспериментальных исследованиях в качестве испытуемых участвовали мужчины 18-24 лет (N=12) без хронических и острых заболеваний нервной системы и нервно-мышечного аппарата. Опыты проводились за 1,5-2 часа до приёма пищи – с 9-00 до 11-20 часов в нормальных температурных условиях помещения +18°C - +22°C, при этом атмосферное давление, шумовой и световой режимы лаборатории не выходили за пределы референтных величин. Испытуемый, находился в положении сидя, предплечье и пясть руки, согнутой в локтевом суставе, зафиксированы на специальной подставке для регистрации теппинга.

Теппинг-тест четырех пальцев регистрировался осциллографически до проявления у испытуемого субъективного ощущения утомления и, соответственно, прекращения теппинговых движений. Теппинговые движения представляли собой ритмические акты пальцев рук, практически без участия в эксперименте пясти, фиксированной на панели. Регистрация проводилась на установке для регистрации теппинга пальцев (Патент на полезную модель за № 113131, 10.02.2012 г.)

Статистический анализ результатов выполнялся при помощи пакетов прикладных программ MS Excel 2003, STATISTICA 6.0. Обработка числовых данных выполнена при помощи пакетов прикладных программ MS Excel 2003, STATISTICA 6.0. по основным статистическим параметрам.

Произведена графическая регистрация теппинговых (ритмических) движений пальцев рук испытуемых. В результате определена уточненная характеристика периодизации кривой сенсомоторной работоспособности с вероятной прогностической (экстраполяционной) интерпретацией результатов лабораторных исследований. Это в определенной мере имитирует производственный процесс, переходящий в режим поиска оптимального пространственно-временного режима микромоторики.

Теппингограмма выявляет 3 разнородные области: 1) уменьшение показателей; 2) удержание в пределах средних показателей; 3) возрастание

показателей). Данные области во временной периодизации обозначены как: 1) вработывание (от начала пробы до 7-10 с); 2) устойчивая работоспособность (11-53 с); 3) утомление (от 54 с до окончания пробы).

Соотношение кривой вработывания с временем данного процесса выявляет тенденцию к линейной отрицательной зависимости. Уточнённое геометрическое отображение средних значений анализируемых показателей выявляет помимо линейной зависимости ( $y = -0,0118x + 0,376$ ;  $r = -0,512$ ;  $P < 0,05$ ), зависимость полинома 6-й степени ( $y = -4E-05x^6 + 0,0011x^5 - 0,0114x^4 + 0,0518x^3 - 0,0963x^2 + 0,022x + 0,3965$ ;  $R^2 = 0,409$ ;  $P < 0,05$ ).

Теппинговые движения при утомлении сопровождаются увеличением времени циклов и повышением линии трендов. Отмеченные «конечные порывы» в виде вспышек снижения длительности циклов проявляются незадолго до окончания движения. По данным нашей лаборатории основным механизмом конечного порыва является психогенный, субъективный фактор и некоторые физиологические предпосылки в виде произвольных финальных вспышек возбуждения центральной нервной системы. Количественные характеристики процесса утомления выражены следующими показателями: для линейного тренда ( $y = 0,0352x - 1,5497$ ;  $r = 0,643$ ;  $P < 0,05$ ) и в большей мере для нелинейного ( $y = 0,0036x^6 - 1,2061x^5 + 170x^4 - 12777x^3 + 540031x^2 - 1E+07x + 1E+08$ ;  $R^2 = 0,774$ ;  $P < 0,01$ ).

Считаем, что пробы с теппинг-тестом могут быть включены в медико-биологический мониторинг лиц операторских и других профессий, характеризующихся сенсомоторной работоспособностью.

А.Г. НАЛБАНДЯН, М.А. ФЕДИН, П.А. КОЛЕСОВ,  
А.О. КУРЫНОВА, Е.Д. МИЛОВИДОВА, Л.Н. ВИХРОВА  
Научный руководитель – А.Я. Рыжов

### **ОСОБЕННОСТИ ТЕППИНГОГРАММЫ ПАЛЬЦЕВ РУК В УСЛОВИЯХ АРТЕРИАЛЬНОЙ ОККЛЮЗИИ (сообщение 2)**

Зарегистрированные графически и пульсотактометрически теппинговые движения пальцев рук отражают функциональное состояние дистального звена руки (кисть и пальцы), наряду с условиями их кровообращения. В целом же теппингограмма может представить своеобразную модель поисковой функции нервно-мышечного аппарата и сенсомоторной работоспособности.

Известно, что дефицит кислорода в крови (гипоксемия) может быть расценен как стрессовое состояние. Поэтому для защиты от кислородного голодания существует достаточно механизмов от простой гипервентиляции лёгких и до изменения состава эритроцитов крови. Современные высокоскоростные режимы рабочих операций связаны с

усиленным потреблением кислорода, прежде всего, для поддержания работоспособности центральной нервной системы (ЦНС). Современные формы труда, особенно в условиях гипокинезии и гиподинамии, как правило, содержат риск донозологических и патогенных состояний нервно-мышечного аппарата (НМА), чему также способствуют общая гипоксия и локальная гипоксемия.

Целью настоящей работы, частично представленной ранее (сообщение 1), является продолжение теппинговых исследований НМА пальцев руки с учётом выборочно регистрируемой локальной оксигенации крови.

При исследовании теппинговых движений в условиях артериальной окклюзии предплечья в качестве контроля были использованы данные, полученные в аналогичных условиях без окклюзии на экспериментальной установке, представленной в сообщении 1, с участием 12 испытуемых мужского пола. Проведен количественный анализ данных по 3 критериям: время работы ( $t_A$ ), время двигательного цикла ( $t_S$ ), уровень периферической оксигенации крови ( $S_pO_2$ ).

Пульсоксиметрия – метод измерения концентрации кислорода в крови. На большом пальце помещался фотодатчик пульсоксиметра MD – 300, воспринимающий оксигеметрические данные и пульсовые волны кровонаполнения пальцев с компьютерной регистрацией показаний на дисплее прибора. В условиях относительного покоя и во время выполнения испытуемым теппинг-движений пульсоксиметр через фотодатчик считывает информацию о количестве гемоглобина в крови и пульсовых волнах исследуемого звена конечности. Информация, собранная в реальном времени об изменении диаметра пульсирующих кровеносных сосудов и обратного потока света, передается напрямую в пульсоксиметр MD-300 для компьютеризации данных с выходом на дисплей в виде конкретных чисел. Таким образом, на дисплее пульсоксиметра MD-300 можно наблюдать показания «периферийной» оксигенации крови, а также частоты и формы фотоплетизмографических изменений пульсовой волны.

Теппинговые движения пальцев в условиях артериальной окклюзии предплечья по частотным графическим характеристикам аналогичны движениям в период утомления. Это, по всей вероятности, вполне естественно, так как механизмы данных форм теппинга практически сходны, поскольку они обусловлены, в основном, изменением взаимоотношений углекислого газа и кислорода в крови и тканях работающих мышц.

Теппингограмма, зарегистрированная без артериальной окклюзии, представляет собой интегративный график сенсомоторной работоспособности, в котором просматриваются периоды вработывания, устойчивой работоспособности и утомления. Для теппингограммы, в

условиях артериальной окклюзии максимально сокращены периоды вработывания и рабочего оптимума, тогда как стадия утомления занимает наибольший период времени работы пальцев. Это свидетельствует об аддитивных отношениях состояния утомления и локальной окклюзии НМА руки. Не исключено, что начальный, относительно короткий отрезок времени теппинга характеризует кратковременную фазу относительной резистентности системы управления НМА рук по отношению к предстоящей гипоксемии, тем более, что он совпадает с устойчивой фазой оксигеогаммы. В дальнейшем показания средних значений амплитуды теппингограммы неуклонно растут, характеризуя падение скоростного компонента теппинга и нарастающее утомление. При этом рост дисперсности данных естественен, поскольку большое значение в данной ситуации имеет физиологическое состояние испытуемых и уровень физической тренированности, формы которой, обычно, связаны с кислородным голоданием.

В целом, исследование теппинга пальцев при затруднённом локальном кровотоке выявляет определённые формы взаимодействия функционального состояния ЦНС и НМА с условиями кровообращения в эксперименте. Об этом свидетельствуют данные сравнительного анализа времени работы и двигательного цикла, а так же амплитудные характеристики в периодизации теппингограмм.

А.Г. НАЛБАНДЯН, М.А. ФЕДИН, А.О. КУРЫНОВА,  
Е.Д. МИЛОВИДОВА, И.О. КОРТИКОВА, П.А. КОЛЕСОВ

Научный руководитель – А.Я. Рыжов, Д.И. Игнатъев

**ИССЛЕДОВАНИЕ СЕНСОМОТОРНОЙ РАБОТОСПОСОБНОСТИ  
ПРИ ЗАТРУДНЁННОМ ЛОКАЛЬНОМ КРОВОТОКЕ  
С УЧЁТОМ МАНУАЛЬНОЙ АСИММЕТРИИ (сообщение 3)**

Сила, выносливость, скорость сокращения мышц и иные параметры у каждого человека индивидуальны, особенно для правой и левой руки, при относительно малой доле амбидекстров. Естественно, региональные движения, а также особенности кровоснабжения и оксигенации дистальных мышц, по всей вероятности, должны иметь свои моторные и сердечно-сосудистые характеристики.

Мануальная асимметрия подразумевает качественные и количественные различия между ведущей рукой и «не ведущей» у каждого взятого человека. Современная техника, детали интерьера и рабочего места, а также иные моменты из повседневной жизни предназначены, по большей мере, для праворуких людей, что в свою очередь ведёт к появлению дискомфорта у левшей. Раньше леворукость старались искоренить, считая отклонением, и переучивали людей пользоваться правой рукой, что на сегодняшний момент выглядело бы как некая

дискриминация и ущемлением прав человека. Количество леворуких людей увеличилось во много раз, в сравнении с началом XX века, и игнорирование позиции левшей может вылиться в общественную проблему, поэтому важность мануальной асимметрии растёт с каждым днём, как и недовольство людей.

Цель настоящей работы, частично представляемой ранее в виде сообщений 1 и 2, является продолжение исследования функций нервно-мышечного аппарата дистальных областей правой и левой рук при лабораторном моделировании сенсомоторной работоспособности с более подробным учётом регистрируемой синхронно локальной оксигенации крови в условиях артериальной окклюзии предплечья и кисти.

При адаптации организма к таким условиям вырабатываются резистивные механизмы, направленные на поддержание постоянной работоспособности. Стоит также заметить, что время утомление мышечной ткани во время физических работ на фоне локальной гипоксии большей частью зависит от увеличения концентрации в крови углекислого газа и метаболитов, нежели от снижения концентрации кислорода, так как гемоглобин имеет более высокое сродство с углекислотой, нежели с кислородом.

При сравнении времени теппинга пальцев правой и левой рук явно просматривается разница «в пользу» правой, так как в эксперименте участвовали правши (10 человек) в абсолютном процентном большинстве. В тоже время у лиц в ведущей левой рукой закономерно наблюдается обратное соотношение. Выбор кислородного режима в одинаковой мере сказывается на продолжительности работы пальцев обеих рук.

Для анализа среднего времени одного двигательного акта теппинга результаты оказались близкими к прогнозируемым нами величинам, при условии процентного большинства правшей в эксперименте скорость теппинг-движений правой рукой выше, нежели левой. Следовательно, среднее время цикла теппинга правой рукой короче, в сравнении с пробами левой руки.

При визуальном анализе можно сделать вывод о том, что уровень оксигенации крови зависит лишь от внутренних факторов, влияющие на газовый состав транспортируемой крови, такие как глубина дыхания, активность гемоглобина, его количество, парциальное давление и иные, а не от мышечной системы, хотя и она косвенно участвует в транспорте крови по организму.

Периодическое восстановление уровня оксигенации крови при нормальных условиях (без наложения турникета) связано с пополнением запаса кислорода в крови при дыхании, так как кровоток в рабочей конечности в без помех. При наложении артериальной окклюзией предплечья (прекращения подачи в рабочую конечность крови) эффект временного восстановления уровня оксигенации исчезает и график

приобретает вид с 2 фазами спада и восстановления оксигенации крови в процессе эксперимента:

- медленная фаза спада (с 98% до 92%)
- быстрая фаза спада (с 92% до 82%)
- быстрая фаза восстановления (с 82% до 92%)
- медленная фаза восстановления (с 92% до 98%)

С продолжением теппинг пробы уровень содержания кислорода в крови падает, что свидетельствует об активной деятельности мышц и высокой скорости потребления мышечной тканью кислорода, связанного гемоглобином крови.

В наших исследованиях короткий временной промежуток восстановления до исходного состояния оксигенации крови, по сравнению с долгим спадом уровня кислорода в работающей конечности, до появления субъективного утомления, связан с быстрым поступлением крови, обогащенной кислородом, при снятии окклюзии.

Разница в уровне оксигенации крови при наложенной окклюзии между пробой с выполнением теппинг-движений и при относительном покое составляет более 13 %. Проба с выполнением ритмической активности пальцев выполнялась раньше, чем при относительном покое и время снятия окклюзии в обеих пробах одинакова и равна величине полученной при 1 режиме выполнения теппинг-движений.

При тестировании ведущей руки скорость выполнения теппинг-движений и время работы испытуемых выше, тогда как, уровень оксигенации крови, практически не зависит от условий мануальной асимметрии.

М.Ф. АВАНЕСЯН, Л.Н. ВИХРОВА, К.Г. КОНЕЧНАЯ  
Научный руководитель – А.Я. Рыжов

### **ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧИХ ДВИЖЕНИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВУЗА ПРИ ЧТЕНИИ ЛЕКЦИИ**

Как известно, в период образовательных реформ у преподавателей вуза меняется характер преподавания, в соответствии с речевым содержанием лекции и соответствующего двигательного сопровождения, смысловая структура которого в настоящее время мало изучена.

Цель работы – определить количественно формы жестовых и локомоторных действий у преподавателей вуза в процессе чтения лекции. В качестве испытуемых в эксперименте приняли участие 5 преподавателей различных специальностей со стажем от 18 до 33 лет, у которых проведен «пооперационный» анализ двигательной деятельности, сопровождающей чтение лекции. Регистрировались: 1) положение тела; 2) передвижения (локомоции); 3) жестовые движения в соответствии с индивидуальными манерами жестикуляции; 4) учитывалось также движение головы в виде

наклонов и поворотов, имеющих релевантный характер. В качестве подтверждения этому, был проведен выборочный подсчет слов посредством диктофонного механизма, встроенного в мобильный телефон Samsung galaxy s4 mini duos. Перечисленные движения регистрировались посредством фото- и киносъемки с сопутствующим хронометражем. Регистрация велась в течение первого и второго часа лекции по 10-минутным отрезкам времени со статистическим подсчетом движений и последующим вводом данных в компьютер. Таким образом, речь преподавателя регистрировалась инструментально в её количественном выражении без анализа качественных характеристик. Анализ речевых движений в соответствии с их смысловым содержанием намечен на ближайшее будущее. В целом методом наблюдения, а также фото-, кино- и телехронометрии определены наиболее адекватные виды типичных движений и их взаимодействие с речевой функцией в процессе лекционной деятельности преподавателей вуза.

В двигательных действиях преподавателей (локомоций, движений туловища, головы и рук) напрямую улавливается определенное смысловое содержание как одна из форм активизации слушающих лекцию студентов. Количественная оценка читающих лекции преподавателей представлена в виде статистически репрезентативного материала, позволяющего выделить определенные психологические качества читающих, их инактивационных действий и вероятностных позитивных реакций со стороны аудитории.

Лекционная работа преподавателя вуза строится на использовании речевых и жестовых релевантных движениях, в которых могут проявляться индивидуальные особенности личности читающего лекцию. Жесты преподавателя обычно соответствуют их стандартным определениям, однако, сугубо индивидуальны по количественным параметрам. Проведенные экспериментальные исследования позволили дать уточненную количественную характеристику жестовых движений на основе методов биологической статистики.

Данная работа представляет собой начальную стадию предстоящего эксперимента, более подробного в количественном и качественном аспектах. В качестве практических рекомендаций предлагается использовать полученные нами результаты в лекционных курсах для студентов-биологов и психологов, а проведение аналогичных опытов по нашей методике включать в практические занятия. Прогностическая характеристика проведенной работы заключается в необходимости проведения дальнейших исследований с привлечением к экспериментальной работе речевых компонентов преподавательской деятельности.

О.В. МОРКОВКИНА

Научный руководитель – А.Я. Рыжов

## **ФИЗИОЛОГО-ЭРНОГОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИЖЕНИЙ РУК ПРИ ПИСЬМЕ**

Умение пользоваться различными способами письменного общения для каждого человека является извечно актуальным вопросом. В настоящее время возникает необходимость не только в разборчивом, но и в быстром письме, которое несмотря на наличие машинописных, компьютерных и других клавишных приборов нормально с ними сосуществует.

Цель данной работы – физиолого-эргономический анализ нервно-мышечной системы кисти в трудовой деятельности на примере письменной работы.

В эксперименте в качестве испытуемых принимали участие 20 студенток (8-праворукие, 12-леворукие) 20–22 лет, которые в положении сидя производили запись лекций с оптимальной скоростью. Видеозапись ритмичных движений кисти, держащей пишущий прибор (авторучка), производилась на комплексный аппарат-смартфон Samsung La-fleur GT-I8160. Экспериментальное исследование включало фотосъемку (статическую) и киносъемку (в динамике) объекта исследований с расчетом времени по показаниям встроенного в установку электрохронометра. На компьютере с соответствующей программой регистрировались вертикальные и горизонтальные движения кисти пишущей руки, а также временные перерывы для отдыха в числовой и графической формах. Опыты проводились в помещении с постоянным микроклиматом, нормативным световым и шумовым режимами в первой половине дня.

На основе полученных данных производился вариационно-статистический расчет значений следующих величин: математическое ожидание ( $X$ ), его ошибка ( $\pm m$ ), стандартное отклонение ( $\pm \delta$ ), дисперсия ( $D$ ). Полная статистическая обработка материала осуществлялась с использованием программ Microsoft Office Excel 2007, Statistica 6.0.

Следует отметить, что кисть – это дистальная часть верхней конечности, скелет которой составляют кости запястья, пясти и фаланг пальцев. Запястье состоит из восьми коротких губчатых костей, расположенных в два ряда, по четыре в каждом ряду: верхний: ладьевидная, полулунная, трёхгранная, гороховидная; нижний: трапеция, трапециевидная, головчатая, крючковидная кости. Нижние концы лучевой и локтевой костей соединяются с костями запястья, образуя сложный лучезапястный сустав, в котором возможно вращение по всем трём осям.

Координационная сложность и значительное разнообразие движений, совершаемых кистью, главным образом обеспечивается:

а) наличием наиболее совершенных форм противопоставления большого пальца; б) дифференцированностью движений каждого из пальцев; в) высокой подвижностью лучезапястного сустава; г) четкой координацией всех видов движения кисти и конечности в целом, обусловленной функцией центральной нервной системы. Таким образом, кисть с множеством вариантов захватов и положений может совершать быстрые и медленные, сильные и тончайшие движения невероятной сложности, выполняя статическую, динамическую и, что весьма важно, сенсорную функцию. При этом вытянутая вперед рука, открытая, с прямыми пальцами служит своеобразной лопатой, совком, согнутые пальцы – крючком, щипцами. Более сложная функция – захват, при выполнении которого человек постоянно образует из кисти новый механизм, создает новые ее положения. Точность, прочность захвата осуществляется не только всеми отделами кисти – пальцами, пястью, запястьем, но в значительной мере зависит от функции надплечья, плеча, локтя, предплечья. При этом необходимо постоянное взаимодействие мышц, которое изменяется в процессе движения в зависимости от конкретных задач. Захват и удержание предметов – сложный двигательный акт, состоящий из ряда подготовительных положений и движений кисти. Вначале путем координации движений плеча и предплечья создается удобная для предполагаемого действия стабилизация запястья. Расположить, подготовить пальцы к взятию предметов, плотному удержанию относительно крупных предметов и управлению мелкими – это назначение пясти. Исключительно большие возможности движения кисти руки человека обуславливаются деятельностью двух групп мышц – расположенных в предплечье и самой кисти. Особенно велика подвижность первого (большого) пальца, поскольку он может быть противопоставлен остальным пальцам, быть поставлен с ними в ряд, действовать самостоятельно и совместно с другими пальцами. Именно большой палец в значительной мере обеспечивает кисти многообразные трудовые движения, в которых участвуют три группы суставов – пястно-фаланговый и оба межфаланговых сустава. Межфаланговые суставы в биомеханическом отношении представляют собой двусуставную кинематическую цепь, в которой движение одного сустава непременно приводит к аналогичному движению другого. Значительная подвижность пальцев в различных направлениях обеспечивается именно пястно-фаланговыми сочленениями. Пальцы, как известно, имеют различные линейные размеры, что весьма важно для захвата, так как самый длинный третий палец соответствует углублению ладони, а короткие боковые – возвышениям. Благодаря этому обеспечивается «скульптурный» захват (сочетание различных видов захвата) соответственно форме пальцев различного их назначению.

При этом с помощью простого математического вычисления таких

параметров письма как временные (длительность пауз) и пространственные (положение пальцев при отдыхе) рассчитан и выведен коэффициент работоспособности руки при письме по формуле:

$$R=P/t ,$$

где: P – частота прерывания письма на отдых; t – время отдыха.

Таким образом, с учетом представленных выше положений нами установлены (кинематографически) основные формы письменной работы кисти и пальцев, а также осуществлен фотографический анализ форм двигательной активности кисти и положений пальцев при письме. Показаны особенности удерживания пишущего предмета (различные методы хвата), определен наиболее оптимальный способ держания пишущего предмета и самого письма с его почерковой характеристикой.

Сформулированы практические рекомендации, касающиеся перспектив дальнейшего совершенствования методов наших исследований с включением системы периферического кровообращения и селективной, электрической активности работающих мышц. Считаем необходимым включить некоторые данные наших исследований в программу «Физиология и медицина труда», а также в тематику ряда других медико-биологических дисциплин университетского профиля.

А.С. САВИНА

Научный руководитель – М.Н. Петушков

## **К ВОПРОСУ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ОРВИ ЖИТЕЛЕЙ СЕЛА МЕДНОЕ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ В ПЕРИОД С 2011 ПО 2015 ГОДЫ**

Ежегодно в России регистрируется примерно 50 млн. случаев инфекционных заболеваний, из которых 90% случаев приходится на острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ). ОРВИ, прежде всего, опасны развитием осложнений, таких как бронхит, пневмония, синусит и др. Следует учесть, что ОРВИ в первую очередь поражает детей, а присоединение вторичной инфекции на фоне ослабленной иммунологической реактивности опасно развитием летального исхода (Семенов, 2008). Широкая распространенность и потенциальная опасность ОРВИ обуславливает актуальность их изучения.

В исследовании были использованы данные за период с 2011 по 2015 годы о количестве обращений жителей с. Медное Калининского района Тверской области в ГБУЗ Тверской области «Калининская центральная районная клиническая больница» с подтвержденным диагнозом ОРВИ. Для анализа возрастной структуры заболеваемости, все население села Медное было разделено на семь возрастных групп, в соответствии с современной международной классификацией (Квинн, 2000).

Заболеваемость определялась как процентная доля людей с подтвержденным диагнозом ОРВИ к общей численности населения. Для

расчета заболеваемости использовались данные переписи населения, полученные в ГБУЗ Тверской области «Калининская центральная районная клиническая больница». В результате была вычислена заболеваемость за каждый месяц и каждый сезон за период с 2011 по 2015 годы в каждой возрастной группе.

При статистической обработке материала при помощи пакета анализа Microsoft Office Excel. Были вычислена средняя арифметическая ( $\bar{X}$ ), дисперсия ( $D$ ), ошибка средней арифметической ( $\pm m$ ).

Возрастной анализ полученных данных показал, что максимальная средняя заболеваемость ОРВИ ( $9,14 \pm 1,04\%$  и  $9,94 \pm 1,22\%$ ) отмечается среди младенцев (0-3 года) и детей, входящих в возрастную группу «раннее детство» (3-6 лет). У детей 6-12 лет средняя заболеваемость уже ниже в 2 раза ( $4,66 \pm 0,98\%$ ). В старших возрастных группах средняя заболеваемость ОРВИ продолжает снижаться и достигает минимальных значений ( $0,27 \pm 0,04\%$ ) у людей пожилого возраста (65+) (табл., рис. 1).

Таблица

Средняя заболеваемость ОРВИ (%) жителей с. Медное за период с 2011 по 2015 год

Месяц	Возрастные группы (лет)							Средняя общая заболева- емость за месяц
	0-3	3-6	6-12	12-18	18-40	40-65	65+	
12	12,15±4,51	12,07±5,45	5,85±2,89	5,12±1,16	1,54±0,32	0,81±0,24	0,36±0,22	2,21±0,75
01	6,62±1,94	6,06±1,51	3,19±0,88	2,71±1,03	0,93±0,20	0,58±0,15	0,25±0,12	1,26±0,22
02	9,77±2,64	13,15±2,30	8,56±0,82	6,54±1,33	1,97±0,34	1,42±0,28	0,54±0,10	2,77±0,17
03	14,33±3,50	19,36±4,13	10,87±3,89	6,23±2,41	1,84±0,36	1,72±0,38	0,45±0,18	3,35±0,71
04	9,90±3,16	9,47±2,08	4,90±0,84	3,52±0,55	1,39±0,20	1,18±0,29	0,28±0,08	1,99±0,33
05	5,48±1,38	7,67±1,91	2,30±0,73	1,29±0,37	0,80±0,11	0,50±0,08	0,15±0,10	1,12±0,20
06	5,20±1,55	5,78±1,08	0,67±0,20	0,80±0,28	0,88±0,16	0,47±0,13	0,10±0,05	0,93±0,15
07	3,62±1,25	5,18±0,66	0,67±0,33	0,32±0,36	0,68±0,08	0,30±0,03	0,15±0,10	0,73±0,09
08	7,67±2,89	7,02±0,81	0,92±0,40	0,00±0,00	0,62±0,10	0,31±0,05	0,18±0,07	0,91±0,12
09	9,59±1,83	10,02±1,81	5,72±1,04	5,48±2,14	1,24±0,15	0,71±0,16	0,20±0,06	1,88±0,26
10	13,56±1,89	12,37±1,67	7,15±0,79	4,64±0,60	1,60±0,19	0,92±0,19	0,20±0,06	2,36±0,21
11	11,82±2,64	11,08±1,81	5,09±0,78	4,15±0,86	1,09±0,11	0,79±0,13	0,40±0,12	1,93±0,27
X±m	9,14±1,04	9,94±1,22	4,66±0,98	3,40±0,70	1,22±0,14	0,81±0,13	0,27±0,04	—

Данный факт можно объяснить возрастными особенностями формирования иммунитета. У детей раннего возраста отмечается довольно низкий уровень образования интерферонов, фагоцитоз у ребенка первых лет жизни носит незавершенный характер, кожа и слизистые рыхлые и тонкие. Синтез собственных иммуноглобулинов G достигнет взрослого уровня только к 6-8 годам, иммуноглобулинов A, осуществляющих местную защиту слизистых, – к 10-12 годам, а полное созревание специфической иммунной защиты происходит уже в период полового созревания (Малкоч, 2008). Высокая восприимчивость к возбудителям

ОРВИ у младенцев также обусловлена отсутствием предыдущего контакта с вирусами (Семенов, 2008). Все это может являться причиной более высокой восприимчивости детей, особенно возрастных групп «младенческий возраст» и «раннее детство», к респираторным инфекциям, чем представителей старших возрастных групп.

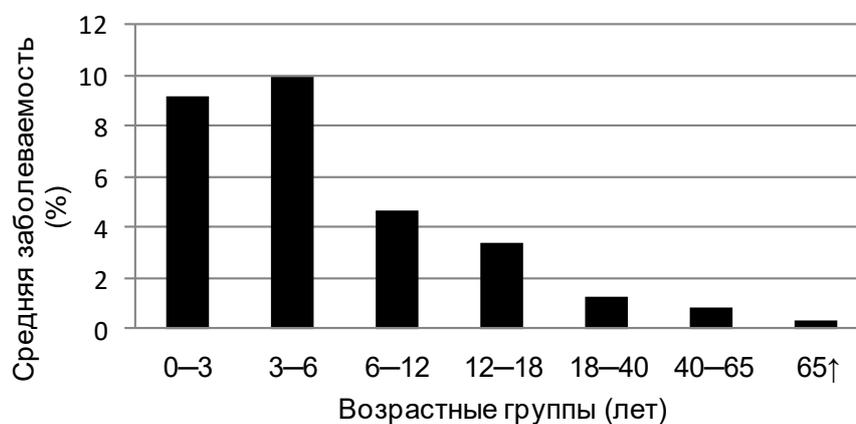


Рис. 1. Возрастная структура средней заболеваемости ОРВИ жителей с. Медное за период с 2011 по 2015 годы

Ежемесячный анализ общего количества населения, заболевшего ОРВИ, выявил следующую внутригодовую динамику. Пик общей заболеваемости ОРВИ приходится на март –  $3,35 \pm 0,71$  %. Далее заболеваемость снижается и достигает минимального значения в июле. В августе заболеваемость вновь повышается и достигает очередного пика в октябре ( $2,36 \pm 0,21$  %). В ноябре и декабре заболеваемость остается высокой, а в январе снижается до  $1,26 \pm 0,22$ %. В феврале отмечается резкий рост заболеваемости ОРВИ до  $2,77 \pm 0,17$  (табл., рис. 2).

Причинами отмеченной внутригодовой динамики могут быть общие факторы, влияющие на распространение и развитие ОРВИ. Так в феврале – это низкая температура воздуха и скученность людей, в марте – обманчивое впечатление тепла, высокая влажность и сырость (Зайцев, 2010; Цинкернагель, 2008). Вероятно, основной причиной высокой заболеваемости в октябре является резкие перепады погоды и отсутствие холодной адаптации. Кроме того, в феврале и марте на первый план выходит истощение иммунной системы, вследствие утомления и неполноценности питания. Важным фактором развития ОРВИ может являться и психологическая атмосфера. Известно, что стресс способен сорвать все механизмы адаптации и спровоцировать возникновение простуды или гриппа (Киселев и др., 2012).

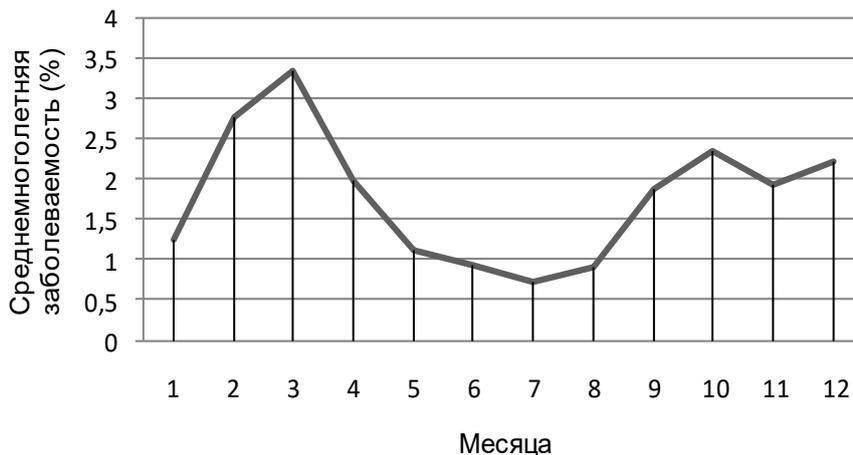


Рис. 2. Внутригодовая динамика средней заболеваемости ОРВИ за период с 2011 по 2015 годы

Снижение заболеваемости в январе можно объяснить новогодними каникулами, во время которых происходит снижение инфекционной нагрузки.

По-видимому, такой фактор, как отсутствие холодной адаптации, одинаково влияет на представителей всех возрастных групп. А наступающие в феврале-марте витаминный дефицит и хроническая усталость, в наименьшей степени сказывается на здоровье младенцев, а в наибольшей – на заболеваемости старших возрастных групп, в особенности учащихся начальной школы. Причинами этого могут быть более полноценное питание у младенцев (грудное вскармливание) и отсутствие у них предпосылок для развития стрессорных состояний.

Таким образом, на основании анализа заболеваемости острыми респираторными вирусными инфекциями у жителей с. Медное Тверской области можно заключить, что за период с 2011 по 2015 годы максимальная заболеваемость ОРВИ наблюдается среди младенцев и детей, входящих в возрастную группу «раннее детство». С возрастом заболеваемость постепенно снижается, достигая минимальных значений у людей пожилого возраста.

Пики заболеваемости ОРВИ отмечены в марте и октябре, а самые низкие показатели – в июне и июле.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайцев С.М. Грипп, простуда, ОРВИ. Минск: Книжный дом, 2010. 320 с.
2. Квинн В.Н. Прикладная психология. СПб.: Питер, 2000. 560 с.
3. Киселев О.И., Цыбалова Л.М., Покровский В.И. Грипп: эпидемиология, диагностика, лечение, профилактика. М.: МИА, 2012. 496 с.

4. Малкоч А.В., Боткина А.С., Анастасевич Л.А. Острые респираторные заболевания и возможности иммуномодулирующей терапии // Лечащий врач: Журнал для профессионалов в медицине. 2008. №8. С. 58-62.
5. Семенов В.М. Руководство по инфекционным болезням. М.: МИА, 2008.745 с.
6. Цинкернагель Р. Основы иммунологии. М.: Мир, 2008.136 с.

К.Э. СЛАВЯНСКАЯ, А.В. ПРОХОРЕНКО, А.В. СУЛТАНОВА  
Научный руководитель – А.Я. Рыжов, Е.А. Белякова  
**ИССЛЕДОВАНИЕ СОМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА В ПРОФИЛАКТИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ**

Общеизвестно, что без изучения состава тела достаточно сложно осуществлять качественный анализ функционального состояния организма, здоровья и физического развития человека, а также его адаптации к факторам среды обитания и условиям профессиональной и спортивной деятельности. Не менее актуальную значимость имеет данная проблема в клинической медицине, где наиболее массовое применение методов оценки состава тела связано с функциональной диагностикой и оценкой эффективности лечения ожирения, гипертензивных состояний сердечно-сосудистой системы и остеопороза. Актуальность выбранной темы обусловлена обострившимся в последние годы особым интересом к изучению состава тела *in vivo*, что отмечается как быстро развивающееся направление медико-биологических наук. Это прослеживается и по динамике выхода публикаций свидетельствующих о стремительном росте интереса к данной области исследований.

Цель работы – определить характер взаимоотношений изучаемых соматических параметров и некоторых системных функций кровообращения как показателей вегетативной сферы организма человека в процессе разрабатываемых профилактических мероприятий (корригирующая гимнастика и выборочный массаж).

Обследовано 30 испытуемых, из которых 20 – молодых женщины 19-23 лет, составившие экспериментальную группу и 10 мужчин аналогичного возраста - контрольную. Были использованы следующие стандартные методы исследования: антропометрия, калиперометрия, биоимпедансный анализ, измерение системного артериального давления, методы математической статистики. На основании проведенных и проводимых в настоящее время исследований были получены предварительные результаты, представленные в таблицах 1, 2. Прежде всего, следует отметить существенные половые различия в таких показателях как рост, систолическое давление, диастолическое давление, процент жировой прослойки организма и индекс массы тела.

На рисунках, которые в целом подтверждают табличные данные, особо выделяются различия, представленные разницей доверительных интервалов и дисперсий. В то же время при типичных весо-ростовых различиях дисперсность ростовых показателей обследуемых мужчин и женщин практически одинакова, судя по доверительным интервалам в первом случае  $\pm m$  1,48 у женщин и  $\pm m$  2,9 у мужчин. Аналитическими и стандартными калиперометрическими исследованиями показаны вполне естественные половые различия в толщине жировых слоев кожи (табл. 1, 2), поскольку более выраженная жировая прослойка кожи служит защитой внутренних органов от ударов и придает телу женщин округлые формы. Кроме того, известно, что жировая ткань является активным гормональным органом, в котором происходит синтез эстрогенов, определяющих все феминистические качества. Так, для нормальной менструальной функции женщине необходимо иметь не менее 22 % жировой массы. Отношение длины тела к длине конечностей у девушек достоверно выше, чем у юношей, что, по всей вероятности, связано с относительным укорочением фазы действия соматотропина и ранним закрытием эпифизарных щелей. В то же время преобладание мышечной массы у мужчин имеет значение для их маскулинизации в связи с активацией в мышцах метаболизма андрогенов.

Таблица 1

Показатели возраста, роста, веса, СД, ДД, ПД, ЧСС, жировой прослойки организма, ИМТ у женщин 20 лет

	Возраст (лет)	Рост (см)	Вес (кг)	СД (мм рт. ст.)	ДД (мм рт. ст.)	ПД (мм рт.ст.)	ЧСС (уд.)	Жировая прослойка (%)	Индекс массы тела
X	20,00	158,7	55,20	111,95	69,05	36,85	70,80	28,26	19,82
$\pm m$	0,29	1,48	1,95	2,33	1,68	1,76	3,55	1,38	0,80
$\sigma$	1,31	6,61	8,74	10,43	7,54	1,82	15,90	6,19	3,60
$\pm 2m$	1,72	43,81	76,48	108,78	56,90	62,18	252,95	38,43	13,00

Таблица 2

Показатели возраста, роста, веса, СД, ДД, ПД, ЧСС, жировой прослойки организма, ИМТ у мужчин 21,2 лет

	Возраст (лет)	Рост (см)	Вес (кг)	СД (мм рт. ст.)	ДД (мм рт. ст.)	ПД (мм рт.ст.)	ЧСС (уд.)	Жировая прослойка (%)	Индекс массы тела
X	21,20	177,70	77,10	132,30	84,80	47,50	79,70	19,99	24,55
$\pm m$	0,38	2,90	4,43	5,30	4,21	4,51	5,86	2,55	1,46
$\sigma$	1,22	9,20	14,01	16,76	13,32	14,26	18,53	8,06	4,64
$\pm 2m$	1,51	84,67	196,54	281,12	177,51	203,61	343,56	65,10	21,59

Выборочные исследования показали явно позитивное влияние специально разработанных профилактических форм массажа и корригирующей гимнастики как в натурном, так и в расчетно-аналитическом вариантах. Это выражается прежде всего в динамике окружностей различных частей тела испытуемых и оптимизации их соматических и вегетативных функций.

В целом проводимые предварительные исследования позволили представить некоторые особенности строения кожных покровов человека и дать морфофункциональную характеристику кожного жирового слоя. Выделены исследуемые количественные показатели системных функций кровообращения, выявлены некоторые особенности соотношений исследуемых соматических и вегетативных показателей у испытуемых молодого возраста. В перспективе научное обоснование, разработка и экспериментальная проверка профилактических средств с выходом на практические рекомендации для учебно-научного процесса биологической направленности.

М.В. ВОРОНКОВ

Научный руководитель – Г.П. Лапина

Научные консультанты – Н.М. Евтеева, В.А. Волков

**СПЕЦИФИКА ОКИСЛЯЕМОСТИ БЕЛЫХ И КРАСНЫХ ВИН  
В МОДЕЛЬНОЙ ВОЛЮМОМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ**

Виноград и продукты его переработки, в том числе вина, являются одними из важных источников антиоксидантов (АО) в рационе человека. Повышенный интерес к полезным свойствам вин начался после того, как в 1992 г. французскими учеными Сержем Рено (Serge Renaud) и Мишелем де Лоржерилем (Michel de Lorgeril) в журнале «The Lancet» были опубликованы результаты исследования, согласно которому у французов смертность от ишемической болезни сердца примерно в два раза ниже, чем у других европейцев и американцев, несмотря на более высокий уровень потребления насыщенных жиров. Это явление получило название «французский парадокс».

Поскольку классические прямые методы количественного анализа АО основаны на наблюдении за скоростью инициированного окисления модельного субстрата, в данной работе поставлена задача исследовать применимость волюмометрического метода окисления кумола для количественного анализа АО в винах, а также провести сравнительное изучение окисляемости белых и красных вин.

Содержание антиоксидантов определяли по величине периода индукции ( $\tau$ ) на кинетических кривых поглощения кислорода в присутствии инициатора азобисизобутиронитрила (АИБН), обеспечивающего постоянную скорость инициирования радикалов ( $w_i$ ). Количество АО (моль/л) определяли по формуле

$$\sum f[\text{АО}] = \alpha(w_i \tau), \quad (1)$$

где  $\sum f[\text{АО}]$  – суммарная концентрация антиоксидантов, моль/л;  $f$  – стехиометрический коэффициент ингибирования, показывающий, сколько обрывов цепей приходится на 1 молекулу ингибитора (для галловой кислоты принят равным 2);  $\alpha$  – коэффициент, учитывающий разбавление образца кумолом;  $w_i$  – скорость инициирования процесса окисления [ $1,5 \cdot 10^{-8}$  моль/(л·с)];  $\tau$  – период индукции (мин), т.е. время выхода кинетической кривой на постоянную скорость окисления кумола, указывающее на полное расходование антиоксиданта в термостатированном реакционном сосуде, соединенном с газометрической установкой [1].

В результате проведенного исследования получены экспериментальные кинетические данные, представленные на рис. 1,2.

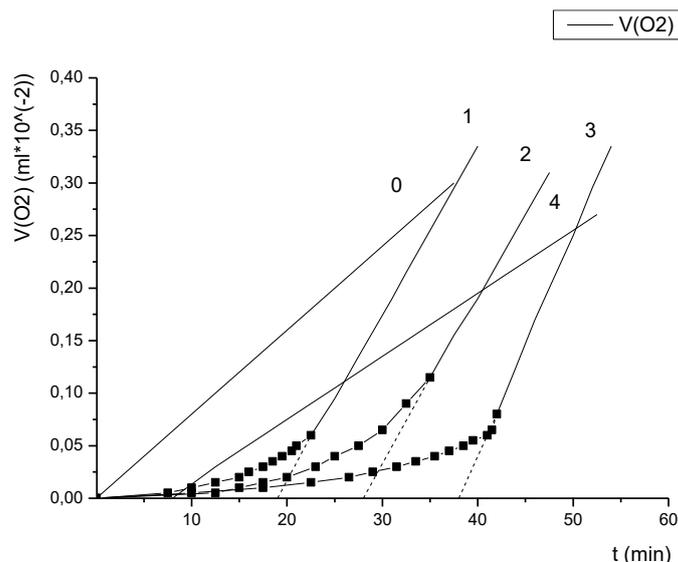


Рис.1. Кинетические кривые окисления кумола при добавлении красных вин: 0 - окисление кумола без добавок; 1 - 10 мкл Chateau Saint Augustin (“Les Domaines de Saint Augustin”, Тунис); 2 – 18 мкл Эспаниола (ОАО «АПФ «Фанагория», Россия); 3 – 22 мкл Bordeaux Pierre Chanau 2010 (“Union Saint Vincent”, Франция); 4 5 мкл – Каберне Фанагории (ОАО «АПФ «Фанагория», Россия).

При добавлении в систему образцов вин скорость окисления вначале резко снижается до момента расходования всех антиоксидантов – окончания фазы торможения [2].



После выхода из периода индукции скорость поглощения кислорода в 3 из 4 экспериментах с добавкой красного вина становилась выше, чем в холостом опыте, и в одном – на том же уровне. В большинстве экспериментов с добавлением белых вин скорость поглощения кислорода становилась после выхода из периода индукции ниже, чем в холостом опыте. Исключение составило вино Tokaji Furmint, которое по содержанию АО находится в промежуточном положении между красными и белыми винами – в этом случае скорость потребления кислорода осталась на уровне холостого опыта.

Скорость поглощения кислорода

$$w = d[O_2]/dt = w_i k_2 [LH] / f k_7 [In] \quad (6)$$

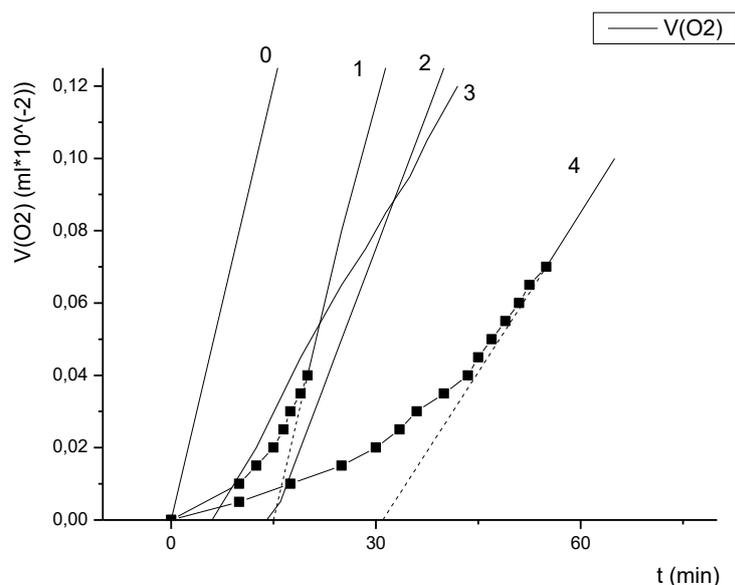


Рис. 2. Кинетические кривые окисления кумола при добавлении белых вин: 0 – окисление кумола без добавок; 1 – 10 мкл Tokaji Furmint («Boranal Boraszati es Kereskedelmi Kft.», Венгрия); 2 – 10 мкл Daguét de Berticot («Pour les Vignerons de Berlicot», Франция); 3 – 5 мкл Цимлянское (ОАО «Цимлянские вина», Россия); 4 – 26,5 мкл Cantine Ronco Vercassia Bianco («Gruppo Cevico Soc. Coop. Agricola», Италия).

Таким образом, рост скорости потребления кислорода в опытах с красными винами после выхода из периода индукции может быть обусловлен либо дополнительным иницированием вследствие распада содержащихся в вине пероксидов, либо наличием в красных винах субстратов окисления с большим значением величины  $k_2$ , чем у кумола. Снижение по сравнению с холостым опытом скорости поглощения кислорода после выхода из периода индукции в экспериментах с белыми винами означает, что в белых винах содержится меньше легкоокисляемых субстратов и пероксидов, вследствие чего «слабые» антиоксиданты, не израсходовавшиеся в период индукции, заметно проявляют свое действие.

Более ранние наши эксперименты, в которых осуществлялось наблюдение за интенсивностью сверхслабого свечения при окислении этилбензола, иницированного АИБН [3], продемонстрировали распад пероксидов при введении в тест-систему экстракта растения (подорожника большого). Выявление иницирования дополнительных цепей окисления при введении образца растительного происхождения в модельную систему означает, что с помощью таких систем невозможно корректно оценить количество АО в подобных образцах. Об этом же говорит и соотношение, равное 1:1 средних концентраций АО в красных и белых винах, полученное в результате настоящего исследования, в то время как технологические отличия изготовления красных и белых вин

предопределяют значительно более высокое содержание АО в красных винах по сравнению с белыми.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Евтеева Н.М.* Исследование кинетики расходования антиоксидантов, накопления пероксидов в алкогольных напитках в процессе хранения // Хранение и переработка сельхозсырья. – №11. – 2011. – с. 36 - 41.
2. *Владимиров Ю.А., Арчаков А.И.* Перекисное окисление липидов в биологических мембранах / Ю.А.Владимиров, А.И.Арчаков. – М.: Наука. – 1972. – 102 с.
3. *Волков В.А., Вепринцев Т.Л., Сажина Н.Н., Евтеева Н.М., Филатова Е.М., Мисин В.М.* Проблемы использования некоторых модельных систем количественного анализа антиоксидантов в объектах растительного происхождения // Биохимическая физика. XIV Ежегодная Международная молодежная конференция ИБХФ РАН-ВУЗы, 28 – 30 октября 2014 г., Москва: Сб. трудов / Ин-т биохимической физики РАН. – М., 2014. – С. 19 – 24.

А.Д. ГАЛАХОВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

### **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ, ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ПАСТИЛЫ**

Яблочное пюре, и даже сахар – отличные тонизирующие вещества. В составе всех этих компонентов содержатся простые сахара, очень быстро преобразуемые в организме в энергию и поддерживающие двигательную активность и мыслительную деятельность. И эти же сахара заставляют организм производить в больших количествах серотонин – гормон, повышающий настроение и дарящий радость.

В яблочном пюре содержится комплекс витаминов группы В, необходимых для нормального протекания многих энергетических, обменных и синтетических процессов в организме. Благодаря этим витаминам быстрее усваиваются и превращаются в энергию те же сахара, значительно согласованнее происходит взаимодействие между разными органами и системами органов.

Несмотря на то, что часть этих витаминов при приготовлении пастилы распадается, деликатес всё равно привносит в наш организм достаточно много полезных веществ.

Пастила является низкокалорийной сладостью, поскольку сделана из фруктовой основы, и содержит в своем составе полезные желирующие вещества природного происхождения: агар-агар и пектин [1]. Агар-агар получают из морских водорослей, богатых йодом и фосфором, кальцием и железом. Все эти микроэлементы в полном составе сохраняются в агар-агаре, и, соответственно, в пастиле. Кроме того, агар-агар улучшает работу

печени, выводя из неё токсины, а также, благодаря своим пищевым волокнам, способствует улучшению перистальтики толстого кишечника. Белок в составе пастилы служит строительной основой для мышц, а глюкоза активизирует работу мозговой деятельности и способствует укреплению иммунитета. В пастиле практически полностью отсутствуют жиры.

Ещё одним важным компонентом состава является клетчатка, содержащаяся во фруктово-ягодном компоненте. Польза клетчатки, а значит и польза пастилы в том, что она способствует усилению перистальтики кишечника, улучшению пищеварения и очистке внутренней поверхности кишечника. Клетчатка же замедляет всасывание холестерина в кровь, защищая тем самым сосуды и сердце от опасности атеросклероза.

Химический состав пастилы содержит множество минеральных компонентов [2-5]. Они не распадаются под действием температуры и в полном объёме всасываются при переваривании продукта. Кальций, железо, калий, фосфор, цинк – все они выполняют множество полезных функций в организме, и соответственно усиливают полезные свойства пастилы.

Таблица

Химический состав, пищевая и биологическая ценность пастилы [2-5]

Пищевая ценность	
Калорийность, ккал	324
Белки, г	0,5
Углеводы, г	80
Пищевые волокна, г	0,8
Органические кислоты, г	0,5
Вода, г	18
Моно- и дисахариды, г	76,4
Крахмал, г	3,6
Зола, г	0,2
Макроэлементы	
Кальций, мг	21
Магний, мг	7
Натрий, мг	16
Калий, мг	55
Фосфор, мг	11
Витамины	
Витамин РР, мг	0,1
Витамин В2 (рибофлавин), мг	0,01
Витамин РР (Ниациновый эквивалент), мг	0,2

Калий поддерживает ритмику сердца и укрепляет стенки кровеносных сосудов, помогая организму регулировать кровяное давление. Железо просто необходимо для формирования эритроцитов и борьбы с малокровием. Кальций и фосфор поддерживают суставы. А цинк – это

главный помощник мужчины с его важнейшей мужской задачей. Именно цинк способствует повышению выработки мужских гормонов, стимулирует производство семени и благоприятно воздействует на предстательную железу.

В таблице приведено содержание пищевых веществ (калорийности, белков, жиров, углеводов, витаминов и минералов) на 100 г съедобной части.

Людам с сахарным диабетом разрешено употребление пастилы на основе фруктозы, не содержащей в своем составе рафинированного сахара. Эта сладость полезна детям – она рекомендована институтом питания РАМН для детских садов и школ [4]. Низкокалорийная пастила в разумных количествах включена во многие диеты, рекомендуемые людям, борющимся с лишним весом.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кузнецова Л.С., Сиданова М.Ю.* Производство мармеладно-пастильных изделий. М.: ДеЛи плюс, 2012. 246 с.
2. *Олейникова А.Я.* Технология кондитерских изделий: учебник / А.Я. Олейникова, Л.М. Аксенова, Г.О. Магомедов. СПб.: Изд-во «РАПП», 2010. 672 с.
3. *Конотоп Н.С., Поснова Г.В.* Технология кондитерских изделий. Учебно-практическое пособие. М.: МГУТУ, 2009. 76 с.
4. *Тутельян В.А.* Химический состав и калорийность российских продуктов питания: Справочник. М.: ДеЛи плюс, 2012. 284 с.;
5. *Холодов К.Н.* Белковые сбивные полуфабрикаты. М.: Профессионал, 2003. 480 с.

А.Д. ГРОМОВА

Научный руководитель – М.Н. Петушков

Научный консультант – Г.П. Лапина, П.С. Лихуша

### **АЦЕТАТ НАТРИЯ И КАРБОНАТ НАТРИЯ КАК ЭФФЕКТОРЫ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ПОВЕДЕНИЯ О-ДФО ЛЬНА В ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ**

В производстве хлебобулочных изделий становится актуальным использование нетрадиционных для хлебопечения культур, содержащих значительное количество легкоусвояемых белков, витаминов и минеральных веществ. К такому сырью относится льняное семя и продукты его переработки [2]. Белки льняного семени (20 – 25% массы) характеризуются высокой биологической ценностью и по аминокислотному составу напоминают белки сои, но с более высоким содержанием серосодержащих аминокислот. Однако параллельно с положительными эффектами этот новый компонент рецептуры может инициировать и некоторые негативные процессы со стороны

ферментативных систем, сопровождаемые, например, снижением органолептических свойств [3].

Цель работы: выявить влияние пищевых добавок (ацетата натрия и карбоната натрия) на ферментативные параметры биокаталитической системы орто-дифенолоксидазы (О-ДФО) льна.

Для ее решения были поставлены следующие задачи:

1. Определить содержание О-ДФО в пятидневных проростках льна сорта альфа р-1 2012 года.
2. Измерить и рассчитать ферментативные параметры о-ДФО в проростках льна сорта альфа р-1 2012 года.
3. Исследовать влияние выбранных пищевых добавок на ферментативное поведение О-ДФО льна.

Таблица 1

Расчеты содержания о-ДФО  
в пятидневных проростках семян льна сорта Альфа р-1

Навеска проростков, м, г	Объём буфера, V, мл	D	Значение концентрации по калибровочной кривой, мг/мл	Содержание О-ДФО в V(72мл) буфера, мг, г	Содержание о-ДФО в V(100мл) буфера, г	S <sub>1</sub> (содержание о-ДФО), г/г сырой ткани
31,38±1,88	72	0,080	1,7	0,1224	0,0169±0,0010	(3,9±0,2)·10 <sup>-3</sup>

На следующем этапе работы изучали ферментативные параметры о-ДФО льна [1].

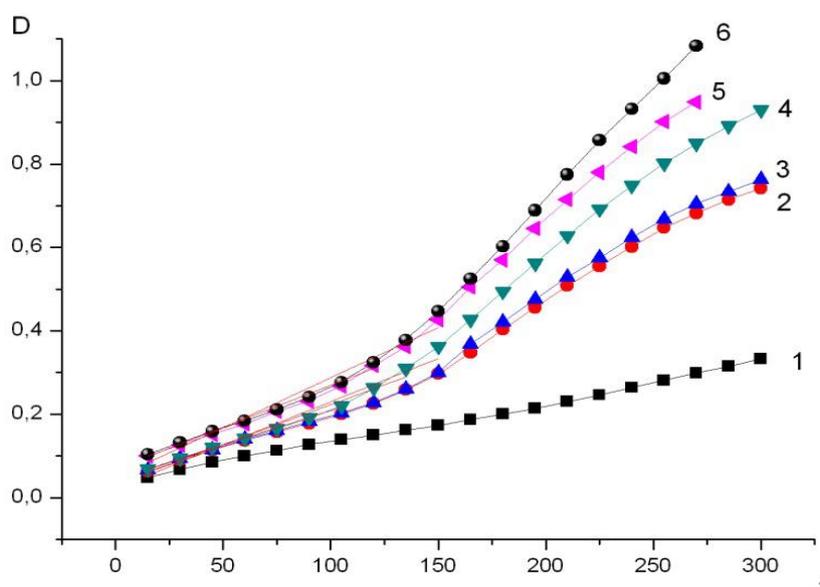


Рис. 1. Зависимости оптической плотности (D) от времени (τ) при варьировании концентрации (10<sup>-3</sup>) бензидина:

1- 1,6; 2 – 1,4; 3 – 1,2; 4 – 1,0; 5 – 0,8; 6 – 0,6. Концентрация пероксида водорода составляла 0,882 М, концентрация о-ДФО составляла 4,25·10<sup>-5</sup> М, 25°С, рН 5,3

Далее была построена прямая в координатах двойных обратных величин.

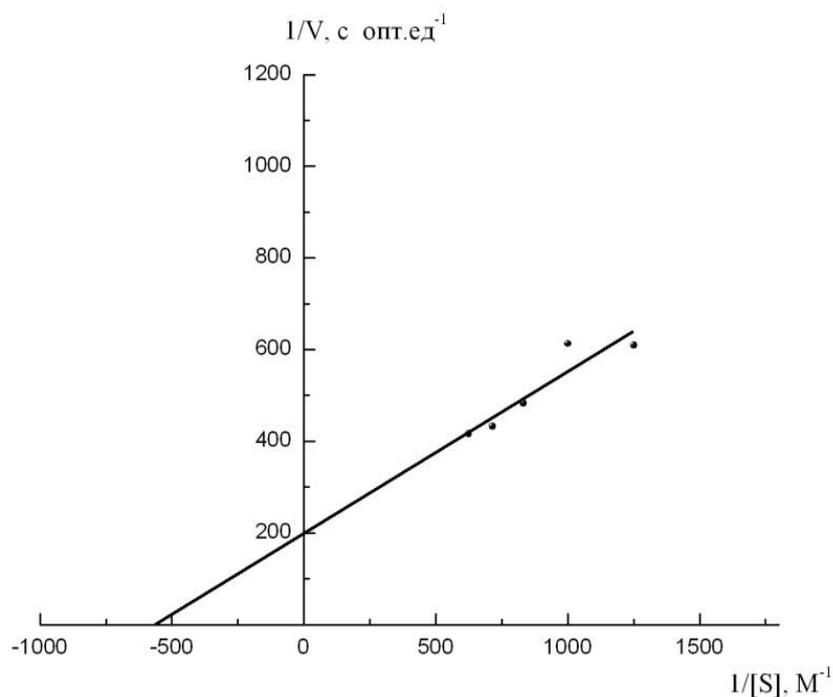


Рис. 2. Прямая в координатах двойных обратных величин – координатах Лайнуивера-Берка:  $1/V_0$ - обратная начальная скорость;  $1/[S]_0$ - обратная концентрация субстрата). Концентрация пероксида водорода составляла 0,882 М, концентрация о-дифенолоксидазы составляла  $4,25 \cdot 10^{-5}$  М, 25°C, pH 5,3

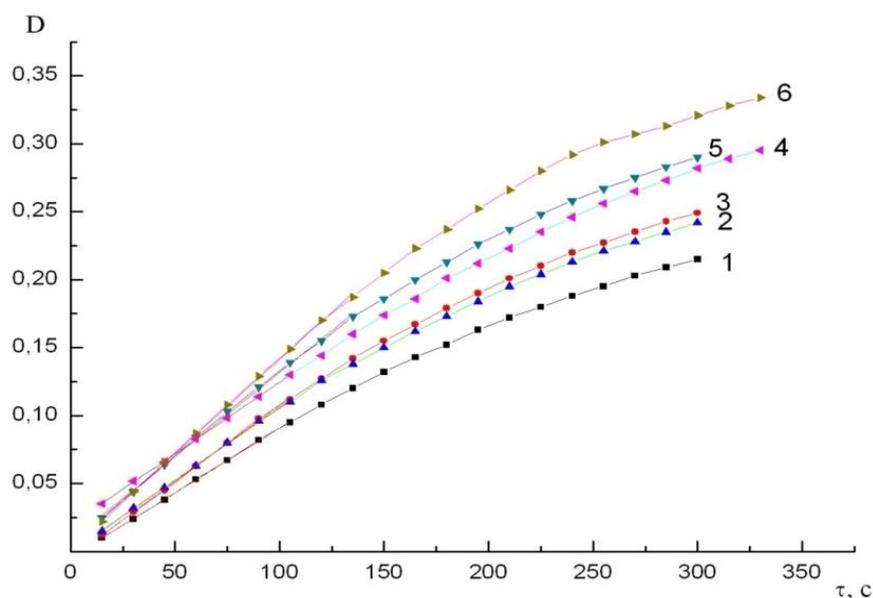


Рис. 3. Зависимости оптической плотности (D) от времени ( $\tau$ ) с добавлением ацетата натрия, при варьировании концентрации ( $10^{-3}$ ) бензидина: 1- 1,6; 2 – 1,4; 3 – 1,2; 4 – 1,0; 5 – 0,8; 6 – 0,6. Концентрация пероксида водорода составляла 0,882 М, концентрация о-ДФО составляла  $3,92 \cdot 10^{-5}$  М, 25°C, pH 5,3

На основе полученной прямой графически определили значения константы Михаэлиса ( $k_M$ ) и константы каталитической ( $k_{кат}$ ).

Таблица 2

Результаты расчетов константы Михаэлиса и константы каталитической

$1/k_M, M^{-1}$	$1/V_{max}, c^{-1}$	$k_M \cdot 10^{-3}, M$	$V_{max} \cdot 10^{-3}, c^{-1}$	$C \cdot 10^5, M$	$k_{кат}, c^{-1}$
558	198	$1,79 \pm 0,10$	$5,05 \pm 0,30$	4,25	$118,8 \pm 7,1$

На следующем этапе работы были определены кинетические параметры каталитической активности о-ДФО льна с добавлением отдельно ацетата натрия и карбоната натрия.

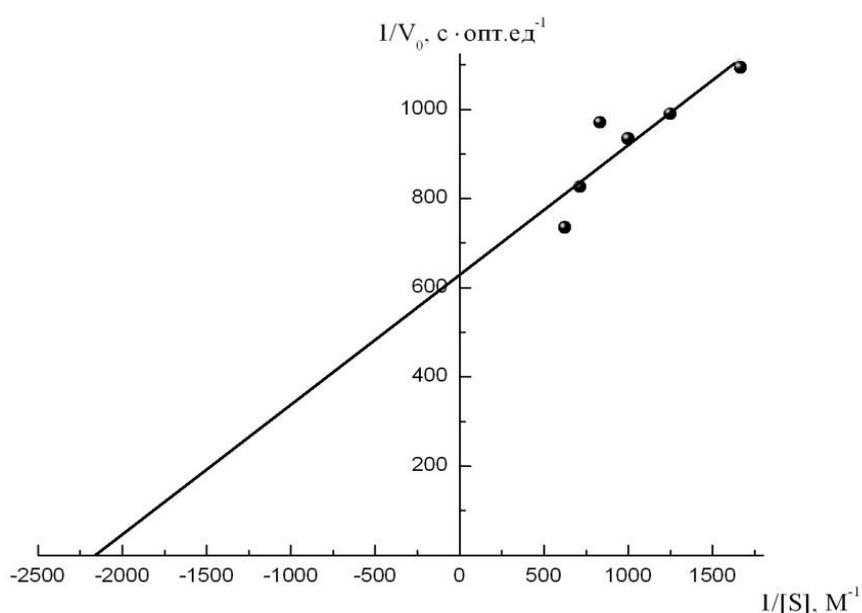


Рис. 4. Прямая в координатах двойных обратных величин – координатах Лайнуивера-Берка (где  $1/V_0$  – обратная начальная скорость;  $-1/[S]_0$  – обратная концентрация субстрата) с добавлением ацетата натрия. Концентрация пероксида водорода составляла  $0,882 M$ , концентрация о-дифенолоксидазы составляла  $3,92 \cdot 10^{-5} M$ ,  $25^\circ C$ , pH 5,3

Таблица 3

Результаты расчетов константы Михаэлиса и константы каталитической для системы с добавлением ацетата натрия

$1/k_M, M^{-1}$	$1/V_{max}, c^{-1}$	$k_M \cdot 10^{-3}, M$	$V_{max} \cdot 10^{-3}, c^{-1}$	$C \cdot 10^5, M$	$k_{кат}, c^{-1}$
2153	628	$0,464 \pm 0,027$	$1,59 \pm 0,09$	3,92	$40,5 \pm 2,43$

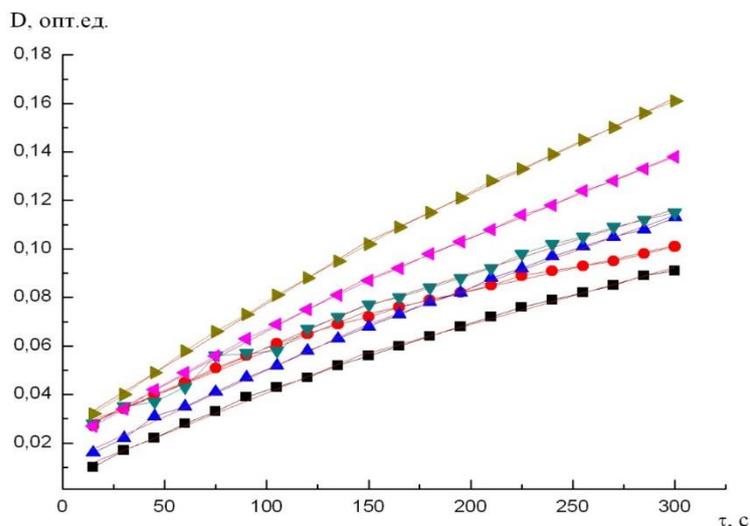


Рис. 5. Зависимости оптической плотности (D) от времени ( $\tau$ ) с добавлением карбоната натрия, при варьировании концентрации ( $10^{-3}$ ) бензидина: 1- 1,6; 2 – 1,4; 3 – 1,2; 4 – 1,0; 5 – 0,8; 6 – 0,6. Концентрация пероксида водорода составляла 0,882 М, концентрация о-ДФО составляла  $3,55 \cdot 10^{-5}$  М, 25°C, рН 5,3

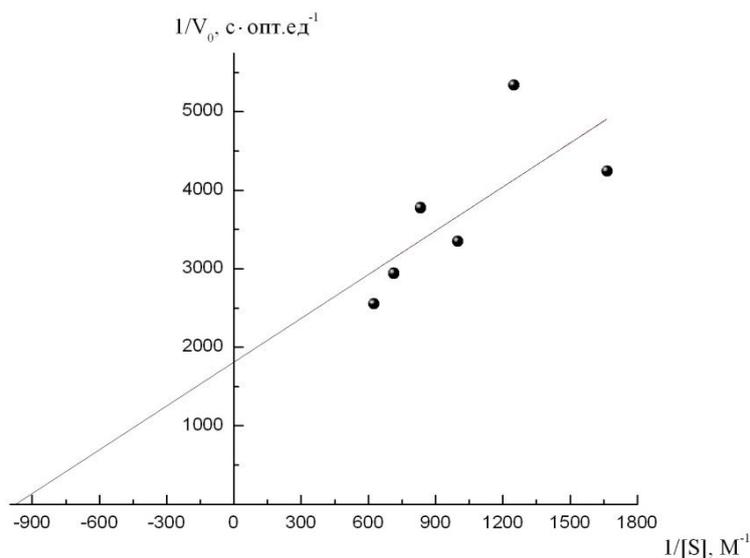


Рис. 6. Прямая в координатах двойных обратных величин – координатах Лайнуивера-Берка (где  $1/V_0$ - обратная начальная скорость;  $-1/[S]_0$ - обратная концентрация субстрата) с добавлением карбоната натрия. Концентрация пероксида водорода составляла 0,882 М, концентрация о-дифенолоксидазы составляла  $3,55 \cdot 10^{-5}$  М, 25°C, рН 5,3

Таблица 4

Результаты расчетов константы Михаэлиса и константы каталитической для системы с добавлением карбоната натрия

$1/k_M, M^{-1}$	$1/V_{max}, c^{-1}$	$k_M \cdot 10^{-3}, M$	$V_{max} \cdot 10^{-3}, c^{-1}$	$C \cdot 10^5, M$	$k_{кат}, c^{-1}$
967	1809	$1,03 \pm 0,06$	$0,553 \pm 0,033$	3,55	$3,26 \pm 0,19$

Известно, что орто-дифенолоксидаза льна (тирозиназа) окисляет аминокислоту тирозин с образованием темноокрашенных меланинов и обуславливает потемнение муки и изделий из нее в процессе переработки. Интенсивность этого процесса зависит от активности фермента (ржаная мука содержит активную тирозиназу) и количества субстрата – тирозина.

В ходе работы установлено, что использование в рецептуре при изготовлении хлебобулочных изделий карбоната натрия более предпочтительно в сравнении с ацетатом натрия, так как биокатализ в присутствии ацетата натрия ухудшается 2,6 раза.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Громова А.Д., Лихуша П.С., Лапина Г.П.* Ферментативное поведение орто-дифенолоксидазы в пищевой промышленности // Материалы IV Международной научно-практической конференции «Биотехнология: наука и практика». Воронеж, 2016. С. 163-166
2. *Зубцов, В.А.* Льняная мука – новый компонент для функциональных продуктов питания / В.А. Зубцов, И.Э. Миневич, Л.Л. Осипова // ГНУ ВНИПТИМЛ Россельхозакадемии, г.Тверь, Россия Тверской химико-технологический колледж. 2015. С. 18-23.
3. *Типсина, Н.Н.* Использование в продуктах питания добавок, содержащих пищевые волокна / Н.Н. Типсина, Н.В. Цугленок // Вестн. КрасГАУ. 2006. № 11. С. 245–248.

У.С. ГУЙДА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

### **О ПРОБЛЕМАХ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ КАКАО-МАСЛА В ПРИГОТОВЛЕНИИ ШОКОЛАДА**

Шоколад – изделие, изготовленное из какао продуктов и сахара-песка (или сахарной пудры). В соответствии с ГОСТ Р 52821-2007 содержание общего сухого остатка какао – продуктов не менее 35%, в том числе не менее 18% масла какао и не менее 14% сухого обезжиренного остатка какао-продуктов [1].

Какао-бобы – основное сырье в производстве шоколада, какао-порошка и шоколадных полуфабрикатов (тертое какао, какао-масло, шоколадная глазурь, шоколадная масса для формования).

Каким бы ни был вид шоколада, неизменной составляющей остается жировая основа, а именно масло какао, которое и придает ему неповторимый вкус и аромат [1].

Именно какао-масло придает шоколаду определенную твердость, термоустойчивость и уникальные свойства плавления, что обеспечивается благодаря триглицеридному составу, который в основном представлен тремя типами симметричных триглицеридов: олеопальмитостеарином (POS), олеодистеарином (SOS), олеодипальмитином (POP). В состав его

триглицеридов входит много насыщенных жирных кислот (стеариновой, пальмитиновой), а так же ненасыщенная олеиновая кислота, что обеспечивает твердую консистенцию какао-масла [1].

Какао-масло является основным сырьем для производства шоколадных изделий и в то же время одним из самых дорогостоящих. В связи с этим в настоящее время разработаны жиры – альтернативы масла какао – Cacao Butter Alternatives (CBA) [2].

Интерес к использованию альтернатив масла какао обусловлен следующими факторами:

- высокой ценой масла какао и подверженностью ее к достаточно сильным изменениям;
- нестабильностью состава и свойств масла какао;
- необходимостью специальных условий темперирования масла и шоколадных изделий с целью получения стабильной кристаллической структуры;
- нестабильностью блеска шоколадных изделий;
- сложностью технологического процесса производства шоколадных изделий при использовании масла какао [2].

Альтернативы масла какао подразделяются на две основные группы: жиры, требующие темперирования, и жиры, не требующие темперирования. К первой группе относятся эквиваленты масла какао (CBE) и «Улучшители» масла какао (CBI). Это негидрогенизированные растительные жиры, не содержащие лауриновой кислоты, получаемые путем фракционирования после кристаллизации. Эти жиры содержат те же триглицериды, что и какао-масло, и поэтому смешиваются с ними в произвольной пропорции, вплоть до полной замены. Поскольку триглицеридный состав и улучшители какао-масла те же, что и какао-масло, они должны подвергаться темперированию для перехода в стабильную форму [2].

Наиболее уникальны по своим свойствам эквиваленты, которые в большей степени приближены к маслу какао по триглицеридному составу и физико-химическим свойствам. Такие особенности позволяют смешивать эквиваленты (CBE) с маслом какао в любых соотношениях, при этом не происходит образования эвтектических смесей. При использовании эквивалентов масла какао готовые кондитерские изделия обладают практически теми же структурными свойствами, что и при применении масла какао. В целом, использование эквивалентов масла какао позволяет не только значительно снижать стоимость, но стабилизировать и улучшить свойства получаемой продукции [1].

Жиры второй группы по химическому составу совершенно отличаются от масла какао, но при их использовании для производства шоколадных изделий обеспечивают такие же свойства конечного продукта. Стабильная кристаллическая форма такого жира образуется

непосредственно при охлаждении изделия. Эти жиры, в свою очередь, делят еще на две группы: заменители масла какао (CBR) и «суррогаты» масла какао (CBS). Для производства заменителей масла какао используют гидрогенизированные и фракционированные соевое, рапсовое, хлопковое и пальмовое масла. Заменители масла какао обладают свойствами, требуемыми для производства шоколадных изделий, т.е. они твердые при комнатной температуре 35°C и легко подвергаются кристаллизации [2].

Если говорить о заменителях масла какао (лауринового (CBS) и нелауринового (CBR) типов), то их использование при производстве кондитерских изделий в значительной мере упрощает технологический процесс, позволяет исключить процесс темперирования, но при их использовании существуют ограничения по совместимости (смешиваемости) с маслом какао (для CBS – до 5 %; для CBR – до 15-20 %). Заменители масла какао позволяют получить шоколад с хорошим блеском и его сохранностью. Еще одно важное качество заменителей масла какао – их низкая стоимость (почти в два раза ниже масла какао)[2].

Суррогаты масла какао (CBS) вырабатываются из пальмоядрового и кокосового масел, подвергнутых гидрогенизации и фракционированию. Суррогаты масла какао (или лауриновые заменители) достаточно сильно отличаются от масла какао и в силу этого практически не смешиваются с ним из-за появления эвтектического эффекта, что вызывает смягчение и поседение шоколада. В шоколадных изделиях такие жиры используются только с какао-порошком жирностью не более 12 %. Эти жиры смешиваются с молочным жиром и ореховым маслом. Лауриновые заменители какао-масла имеют ряд преимуществ, они идеально подходят для изготовления твердой глазури, которая имеет роскошный блеск. Глазированные изделия имеют твердую, но очень хрупкую поверхность, которая, очутившись во рту, моментально тает и оставляет приятный вкус. Изделия легко отделяются от формы, выглядят очень эстетично, поверхность их гладкая, блестящая. Глазурь очень легко плавится, а затем быстро твердеет. Глазированная продукция имеет увеличенные сроки хранения и устойчивость к поседению (благодаря стойкости к окислению). Исключается стадия темперирования. Лауриновые глазури весьма экономичны в финансовом плане. Однако они содержат до 50 % лауриновой кислоты в составе триглицеридов. Вследствие этого они могут использоваться только в продуктах, не содержащих фермент липазу, так как он отщепляет от триглицеридов лауриновую кислоту, которая придает продукту мыльный привкус. Этого можно избежать, соблюдая следующие условия: контроль микробиологических показателей сырья, а также влажности; необходимо вводить в состав полуфабрикатов антиоксиданты; не глазировать кондитерские изделия, корпуса конфет, имеющие высокую влажность; поддерживать определенную влажность воздуха в кондитерском цехе. При использовании различных видов глазури

(лауриновых и нелауриновых жиров) необходимо тщательно очищать оборудование. Смешивание компонентов может привести к разжижению полуфабриката, в дальнейшем он плохо застывает [2].

С целью экономии какао-масла, а также для снижения вязкости в рецептуру шоколадных масс вводят фосфатиды в количестве 0,4%. Фосфатиды не растворяются в воде, но хорошо растворяются в нагретых жирах и маслах. Они являются хорошими эмульгаторами. С одной стороны, содержат липофильные радикалы жирных кислот, а с другой — гидрофильные радикалы фосфорной кислоты. В основном в качестве эмульгатора шоколадных масс используют фосфатидный концентрат из сои — соевый лецитин. В нашей стране вырабатывают также подсолнечный фосфатидный концентрат, но его меньше применяют из-за специфического запаха подсолнечного масла. За рубежом фосфатидные концентраты вырабатывают из хлопкового, арахисового и кукурузного масел, но они не получили такого широкого распространения, как соевый лецитин. В настоящее время в связи с резким сокращением выпуска отечественных фосфатидных концентратов на рынок кондитерских полуфабрикатов поступают импортные лецитины из Западной Европы и США, которые по сравнению с соевыми концентратами отличаются повышенным содержанием фосфолипидов (фосфатидов) [3].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Предыбайло А.В.* Эквиваленты масло какао – новые горизонты компании «ЭФКО» [текст] // Кондитерские технологии изделия, март, 2015.
2. <http://www.znaytovar.ru/new623.html>
3. *Лурье И.С.* Технология кондитерского производства. М: Агропромиздат, 1992. 399 с.

А.В. ТРОФИМОВА

Научный руководитель – Е.Г. Виноградова

### **О БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

В настоящее время проблема безопасности продуктов питания носит глобальный характер. Под безопасностью продуктов питания следует понимать отсутствие опасности для здоровья человека при их употреблении, как с точки зрения острого негативного воздействия (пищевые отравления и пищевые инфекции), так и с точки зрения опасности отдаленных последствий (канцерогенное, мутагенное и тератогенное действие). Иными словами, безопасными можно считать продукты питания, не оказывающие вредного, неблагоприятного воздействия на здоровье настоящего и будущих поколений [1].

Состояние обоснованной уверенности в безопасности продукции общественного питания гарантируется:

- безопасностью используемых для ее производства продовольственного сырья и пищевых продуктов;
- соблюдением санитарно-эпидемиологических правил при хранении пищевых продуктов и продовольственного сырья, производстве из них продукции общественного питания, ее хранении и реализации;
- производственным контролем за качеством и безопасностью продукции на всех стадиях технологического процесса.

Поступающие на предприятия общественного питания пищевые продовольственное сырье должны отвечать требованиям нормативных документов, подтверждением которых является наличие сопроводительных документов, удостоверяющих их качество и безопасность [1-4].

Контроль качества продовольственных товаров должен осуществляться на различных уровнях: производственном; ведомственном; государственном; общественном.

Принятие Закона РФ «О защите прав потребителей» обеспечило возможность создания широкой сети общественных организаций по защите прав потребителей. В этом Россия приближается к мировому опыту участия общественных организаций в контроле качества продукции.

В Российской Федерации с учетом международного и отечественного опыта экологии питания, медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья и пищевых продуктов регламентируются Законом Российской Федерации «О качестве и безопасности пищевых продуктов. Введены в действие с 1 июля 2002 г. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» [4].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурова Т.Е., Биологическая безопасность сырья и продуктов питания. Потенциально опасные вещества биологического происхождения. Учебное пособие. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. 136 с.
2. Трофимова А.В., Лапина Г.П. Бараночные изделия. Возможные пути загрязнения // Качество и экологическая безопасность пищевых продуктов и производств: материалы Междунар. Науч. конф. с элементами научной школы для молодёжи. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2016. С. 88–93.
3. ГОСТ 32124–2013. Изделия хлебобулочные бараночные. Общие технические условия – введ. 2014–07–01. М.: Стандартинформ, 2014. 19 с.
4. МБТ 5061–89 Медико-биологические требования и санитарные нормы. Качества продовольственного сырья и пищевых продуктов [Электронный ресурс] // (Докипедия: МБТ 5061 - 89 Медико-биологические требования и санитарные нормы Качества продовольственного сырья и пищевых продуктов) 1 августа 1989 г. № 5061–89. Режим доступа :<http://dokipedia.ru/document/5149136>.

Д.А. ЧУМАКОВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

## О КАЧЕСТВЕ МАРМЕЛАДНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Целью исследований является анализ маркировки, а также экспертиза качества мармелада при использовании органолептических (внешний вид, вкус, цвет, запах, консистенция, форма, поверхность) и физико-химических параметров (содержание редуцирующих веществ, кислотность, содержание влаги) по ГОСТ 6442-89 «Мармелад. Технические условия».

Были изучены два вида образца жележного мармелада вырабатываемые на предприятии г. Твери ООО «Тверской Кондитер»: Образец № 1-Мармелад жележный резной с ароматом малины «Люби Лето», на основе желирующего агента – пектина; Образец № 2-Мармелад жележный резной ассорти «Амочки-Нямочки», на основе желирующего агента – агара. Маркировка исследуемых образцов содержит полную информацию и соответствует всем требованиям ГОСТ 6442-89 «Мармелад. Технические условия», ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки» и ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки». Органолептическая экспертиза показала, что все два образца по форме, консистенции, цвету, поверхности, вкусу и запаху соответствуют ГОСТ 6442-89 «Мармелад. Технические условия». Далее определены ряд физико-химических параметров.

Таблица

Рассчитанные показатели массовой доли влаги

Исследуемый продукт	Масса бюксы с навеской и песком, г		Масса навески изделия, г	Массовая доля влаги, %		Соответствие ГОСТ 6442-89
	до	после		результат	ГОСТ 6442-89	
Образец № 1	88,9727 89,4731	88,5470 89,0504	5,0087 5,0064	8,0±0,5	15 – 23	не соответствует
Образец № 2	90,2801 88,1685	89,8240 87,7233	5,0074 5,0093	9,0±0,5	15 – 23	не соответствует

Можно предположить, что мармелад изученных образцов имел заниженные показатели влажности из-за несоблюдения условий хранения и транспортирования. Однако этот вопрос требует дополнительного изучения.

Рассчитанные показатели кислотности менялись в интервале (9,1±0,3) – (8,2±0,3) градуса (параметры ГОСТ 6442-89 7,5-22,5 градуса). Результаты исследования определения сахара (редуцирующих веществ) по ГОСТ 5903-89 также соответствуют нормативам.

Перечень измеренных физико-химических показателей мармелада во многом определяет качество, поэтому стандартом заданы нормы содержания влаги, кислотности и редуцирующих веществ. Если показатели не соответствуют нормам стандарта, это влияет на сохранность, а, следовательно, и качество готового продукта.

В.С. БАБЮК

Научный руководитель – С.И. Ушаков

## **КАК МОЖНО ОПРЕДЕЛИТЬ КАЧЕСТВО БАРАНОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Как показывает практика, потребитель способен определить качество бараночных изделий только по органолептическим показателям, так как оценка по физико-химическим показателям требует применения специальных приборов и оборудования. Вместе с тем, в настоящее время реализация бараночных изделий в розничной сети осуществляется в потребительской таре либо в упаковочных материалах. Бараночные хлебобулочные изделия, не упакованные в потребительскую тару и предназначенные для непосредственного упаковывания в транспортную тару, рекомендуется предварительно нанизывать на шпагат. Потребительскую тару, упаковочные материалы изготавливают из материалов, использование которых в контакте с бараночными хлебобулочными изделиями обеспечивает сохранность качества и безопасности бараночных хлебобулочных изделий при их перевозке, хранении и реализации. Тара и упаковочные материалы должны быть неповрежденными, чистыми, сухими, без постороннего запаха. Бараночные хлебобулочные изделия фасуют в пакеты по ГОСТ 12302 из бумаги по ГОСТ 7247, целлофана по ГОСТ 7730, полиэтиленовой пищевой пленки по ГОСТ 10354 или пачки по ГОСТ 12303. Бараночные хлебобулочные изделия, не упакованные в потребительскую тару, допускается по согласованию с потребителем упаковывать россыпью (без нанизывания на шпагат) в бумажные мешки или тканевые мешки по ГОСТ 30090.

Допускается использование других видов потребительской тары, транспортной тары и упаковочных материалов, использование которых в контакте с бараночными хлебобулочными изделиями обеспечивает сохранность качества и безопасности бараночных хлебобулочных изделий при их перевозке, хранении и реализации. Конкретные способы упаковывания с указанием применяемых потребительской и транспортной тары, упаковочных материалов приводят в документе, в соответствии с которым изготовлено бараночное хлебобулочное изделие конкретного наименования. Оценка по внешнему виду (форма, поверхность, цвет) может быть осуществлена как при наличии потребительской упаковки, так и без нее. Оценка бараночных изделий по таким показателям как

внутреннее состояние, вкус, запах и хрупкость при наличии потребительской упаковки рядовому потребителю проблематично.

Таким образом, для потребителя более целесообразно приобретать бараночные изделия без потребительской упаковки и тары.

А.С. БАГАЕВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

## **ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ КИСЛОТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРООРГАНИЗМОВ**

Пищевыми принято называть 4 органические кислоты: лимонную, молочную, уксусную и винную. Первые три пищевые кислоты получают с помощью микробного синтеза. Винную кислоту также можно получать этим способом, однако до сих пор эту органическую кислоту выгодно получать химическим путем из винного камня.

Лимонная кислота ( $C_6H_8O_7$ ) – трехосновная оксикислота, широко распространена в природе, относительно много ее содержится в некоторых ягодах, фруктах, особенно в цитрусовых (в лимоне 5-10 %), в листьях и стеблях некоторых растений. Для получения лимонной кислоты используют микроскопические грибы родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Ustina* и др. В настоящее время основными продуцентами лимонной кислоты являются различные штаммы гриба *Aspergillus niger*, которые отличаются большой скоростью роста, легкостью культивирования и высоким выходом лимонной кислоты по отношению к массе окисляемого углевода.

Лимонная кислота используется в кондитерской промышленности для подкисления карамели, пастилы, вафель, так как она хорошо подчеркивает фруктовый вкус, в целях подкисления ее добавляют в мороженое, пищевые концентраты, маргарин, некоторые сорта колбас и сыра. Лимонную кислоту применяют для торможения образования меланоидинов в сгущенном молоке с сахаром, раствором ее промывают и дезодорируют жировое сырье, обрабатывают перед холодным хранением свежее мясо, рыбу, фрукты с целью стабилизации их цвета, вкуса и запаха.

Для промышленного изготовления молочной кислоты пригодны только гомоферментативные молочнокислые бактерии, образующие до 98 % молочной кислоты. Применяемые штаммы *Lactobacillus delbrueckii* (дельбрюкки), *L. bulgaricus* не предъявляют высоких требований к питательной среде и за короткое время дают высокий выход молочной кислоты. Молочную кислоту в промышленных условиях получают методом анаэробной глубинной ферментации.

Молочную кислоту в кондитерском производстве применяют для приготовления джемов, в которых она способствует хорошей консистенции. Молочная кислота используется как регулятор pH, улучшитель вкуса.

К.А. ГАВРИЛОВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

## **ПУТИ СТАБИЛИЗАЦИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖИРА И САХАРА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВАФЕЛЬ**

Рецептуры изделий являются сложными многокомпонентными пищевыми системами. Компонентный состав в одном изделии может быть более 10 наименований, при этом их физико-химические показатели колеблются от 0 до 100%. Изменения рецептурных соотношений приводит к изменению общего уровня физико-химических показателей изделия. Для расчёта содержания сахара и жира в готовом изделии определяется количество сахара и жира вносимое с каждым компонентом. В качестве исходных данных по сырьевым компонентам производитель может использовать: сведения справочников, информацию производителя сырья, показатели, полученные аналитическим путём. Содержание сахара и жира в изделии находится в прямой зависимости от фактических показателей сырья. Практически задача соблюдения рецептуры сводится к точности дозирования. На производстве дозирование осуществляется весовым и объёмным методами. Нарушение рецептурных соотношений приводит к изменению фактических показателей содержания жира и сахара и отличается от их расчётного значения. Кондитерские изделия могут быть не только многокомпонентными, но и многофазными. На каждой фазе приготовления изделия образуются безвозвратные потери. Производственные потери определяются производителем. Их оптимальные значения могут колебаться от 1 до 8,1% и зависят от комплекса факторов: вида изделия; технологии производства изделия; объёма выработки в смену; массы расфасовки; уровня производства; периодичности санитарной обработки оборудования; степени износа оборудования и т.д. Неправильно заложенные потери на любой фазе приводят к нарушению соотношений сырья, перекоосу его расходования, снижению выхода готовой продукции. Также в рецептуре изделия, по которой производится расчёт сахара и жира, важно правильно выделить фазы его приготовления и на них заложить потери. Влажность оказывает влияние как на качество изделия, и показатели его безопасности так и на уровни содержания сахара и жира. Чем больше влажность, тем меньше показатели жира и сахара. Для стабилизации физико-химических показателей рекомендуется сужать диапазоны отклонений влажности. При учёте технологических факторов биологические физико-химические показатели жира и сахара будут максимально приближаться к расчётным – что позволяет декларировать эти показатели и определяет возможность моделирования изделий с заданными показателями качества.

А.О. КУЗНЕЦОВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

## **ВОЗМОЖНЫЕ ВИДЫ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ШОКОЛАДА**

Шоколад – кондитерское изделие, получаемое на основе какао-продуктов и сахара, в составе которого не менее 35% общего сухого остатка какао-продуктов, в том числе не менее 18% масла какао и не менее 14% сухого обезжиренного остатка какао-продуктов.

На вкус шоколад не должен быть «пластилиновым», «мыльным» или «сальным». Если вместо приятной тягучей массы на зубах ощущается «песок» или, напротив, слишком крупные крошки, значит, при изготовлении продукта была нарушена технология.

Еще одна опасность шоколада – загрязнение его кадмием. Этот металл имеет свойство накапливаться как в растениях, так и в организмах животных. Кадмий очень долго сохраняется в грунте (несколько столетий) и легко переходит в растения. При хроническом поступлении кадмия в организм человека нарушается минерализация костей. Период его полувыведения из организма – до 40 лет. Повышенным содержанием кадмия может отличаться сырье, выращенное на вулканических почвах, например в Юго-восточной Азии.

При изготовлении шоколада в настоящее время используют пальмовое масло, как заменитель масла какао, т. к: оно самое дешевое; оно помогает продукту долго храниться; придает приятный вкус, но несмотря на все эти достоинства, пальмовое масло имеет ряд недостатков, которые могут нанести вред организму человека.

Вред пальмового масла: повышается уровень холестерина в крови, способствуя заболеваниям сердца, ожирения, тромбоза сосудов и др.; пальмовое масло – один из сильнейших канцерогенов. Многие цивилизованные страны давно ввели запрет на ввоз пальмового масла для пищевой промышленности, а также ставят отметки на этикетках о наличии пальмового масла; температура плавления пальмового масла около 40 °С, при температуре человеческого организма 36-37 °С. Получается, чтобы этот продукт был переработан организмом, человек должен быть в состоянии лихорадки.

В последнее время производители экономят на качестве сырья для изготовления шоколада, заменяя какао-масло стеариновой и лауриновой кислотами, которые, по сути, являются транс-жирами. После попадания в организм они нарушают клеточный метаболизм, и в конечном итоге замедляют обмен веществ, появляются проблемы с желудком и печенью, ухудшается общее самочувствие.

Необходимо внимательно изучать состав на маркировке товара, а также помнить: качественный шоколад не может быть слишком дешевым.

С.Ю. КУКОЛЬЩИКОВ

Научный руководитель – Г.П. Лапина

## **ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ДРОЖЖЕВОГО ТЕСТА**

Для оценки качества дрожжевого теста определяют влажность, содержание клейковины, зольность и кислотность. Влажность – один из важнейших показателей оценки качества дрожжевого теста. Влажность теста – одно из его важнейших свойств. Содержание влаги оказывает влияние на все биохимические процессы, протекающие в тесте, на жизнедеятельность микроорганизмов (дрожжевых грибков и молочнокислых бактерий) в нем, и, как следствие, на скорость подъема теста, вкусовые качества получаемого хлеба. Метод определения влажности основан на высушивании навески в сушильном шкафу до постоянной массы.

Клейковина представляет собой набухшие белки муки и характеризует ее хлебопекарные достоинства. Клейковина представляет собой упругую эластичную массу, получаемую при отмывании водой теста.

Определение сорта муки возможно только по показателю зольности. Это объясняется тем, что периферийные части зерна содержат большое количество клетчатки, пентозанов и минеральных соединений. При формировании сортов муки в условиях мукомольного производства высшие сорта образуются в основном из частиц эндосперма, низшие – преимущественно из периферийных частиц, включающих оболочки.

Кислотность дрожжевого теста для мучных изделий свидетельствует как о качестве муки, как исходного сырья, так и о соблюдении технологического процесса приготовления. Уровень кислотности муки зависит от ее сорта и продолжительности хранения. Чем ниже сорт и длительнее период хранения, тем выше кислотность. Кислотность теста в процессе его брожения возрастает за счет накопления в тесте молочной и других кислот и частично за счет угольной кислоты, образующейся в результате взаимодействия углекислого газа с водой теста. Определение физико-химических показателей качества позволяет контролировать полноту вложения сырья в процессе производства продукции и тем самым обеспечивать стабильность качества выпускаемой продукции.

А.В. ЛЕМЕШКОВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

## **ОБ АКТИВАЦИИ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ПРЕССОВАННЫХ ДРОЖЖЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ**

Важной задачей хлебопекарного производства является повышение качества хлебобулочных изделий. Один из вариантов решения этой проблемы – улучшение биотехнологических свойств хлебопекарных прессованных дрожжей, используемых при производстве хлебобулочных изделий из пшеничной муки. Технологическая и функциональная роль таких дрожжей заключается в биологическом разрыхлении теста диоксидом углерода, выделяющимся при гетероферментативном спиртовом брожении, придании тесту определенных реологических свойств, а также в образовании этанола и других продуктов реакции, участвующих в формировании вкуса и аромата готовой продукции. Даже непродолжительное хранение прессованных дрожжей сопровождается снижением активности их ферментативного комплекса, разрушением клеток в результате автолиза и воздействия посторонней микрофлоры. Для улучшения биотехнологических свойств дрожжей вводят дополнительную стадию – активацию микроорганизмов.

Разработано множество способов активации хлебопекарных дрожжей, основанных на улучшении состава питательной среды: внесение в питательную среду дрожжей с последующей ультразвуковой обработкой; приготовление питательной среды смешиванием муки, воды и добавки растительного происхождения (хмель, ячмень, кукуруза, зародыши пшеницы, выжимки тыквы, семена винограда, семена чечевицы); обработка дрожжевой суспензии электромагнитным полем; использование в приготовлении питательной среды ферментативного гидролизата; в качестве активатора в питательную среду вносят концентрат пивного сусла(0,2-0,3%), молочную сыворотку (0,5-0,68%), аммонийную соль (0,009-0,018%); в состав питательной среды вносят мезофильные молочнокислые бактерии и др. Активацию дрожжей следует рассматривать как стадию адаптации дрожжевых клеток к мальтозно-мучной среде, способствующую улучшению их биотехнологических свойств.

Однако приведенные способы активации дрожжей могут иметь недостатки, быть трудоёмкими или не давать достаточный эффект. Поэтому остается актуальным поиск новых ингредиентов и разработка новых способов активации хлебопекарных прессованных дрожжей с целью повышения качества хлебобулочных изделий.

М.И. РЕПНОВА

Научный руководитель – П.С. Лихуша

## ВИДЫ ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ ПОРОШКА ЛАМИНАРИИ

Морская капуста (ламинария) – это морская водоросль, которая используется человеком в качестве продукта питания [1]. Калорийность ламинарии минимальна – около 5 ккал на 100 граммов, белков – 0,9 г, жиры – 0,2 г. Морская капуста богата витаминами (на 100 г): витамин А – 0,2 мг, витамин РР – 0,4 мг, витамин В1 (тиамин) – 0,04 мг, витамин С (аскорбиновая кислота) – 2 мг, витамин РР (ниациновый эквивалент) – 0,5494 мг [2]. Содержание йода в сушеном экземпляре составляет 1,7–8,5 мг на 100 г [2].

Содержание йода в обычных пищевых продуктах – невелико, тогда как в ламинариях 0,14 % от массы – или до 0,3 % сухого веса, при этом йод связан с органическими молекулами, поэтому легко усваивается человеком. При термической обработке батона с содержанием ламинарии теряется от 20 до 60 процентов этого ценного элемента, когда, например, в йодированной соли йод при термической обработке полностью исчезает [4]. В группу хлебобулочных изделий с повышенным содержанием йода входят диетические хлебцы отрубные с лецитином и морской капустой, булочки диетические с лецитином и морской капустой сладкие, хлеб «Соловецкий» с морской капустой, хлеб пшеничный с морской капустой, хлеб ржаной с морской капустой [1, 4].

Употребление в пищу хлебобулочных изделий с содержанием ламинарии помогает организму противостоять сердечнососудистым заболеваниям, выведению из организма излишнего холестерина, рассасыванию склеротических бляшек, которые могут образовать тромб и привести к инфаркту или инсульту, улучшить показатели крови, повысить количество эритроцитов и гемоглобина, нормализовать обмен веществ, очищению клеток и тканей от табачных смол [1].

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Арсеньева Л.Ю., Герасименко Л.А., Антонюк М.Н.* Медицина и фармация-2003 // Сб. матер. Междунар. конф. стран СНГ. Одесса, 29 ноября 2003 г. С. 16–20.
2. *МР 2.3.1.2432-08.* Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации (утв. Роспотребнадзором 18.12.08).
3. *Пучкова Л.И., Поландова Р.Д., Матвеева И.В.* Технология хлеба. СПб.: ГИОРД, 2005. 557 с.
4. Морская капуста: состав, свойства. Польза и вред ламинарии. [Электронный ресурс], URL: <http://www.list7i.ru/?mod=boards&id=195> (Дата обращения 15.01.2017)

Е.А. РОСТКОВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

## **СОВРЕМЕННЫЕ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ПРОИЗВОДСТВА СОРТОВ ХЛЕБА ИЗ РЖАНОЙ И СМЕСИ РЖАНОЙ И ПШЕНИЧНОЙ МУКИ**

Современные хлебопекарные предприятия большой и средней мощности, выпускающие ржаные и ржано-пшеничные сорта хлеба, применяют традиционную технологию с использованием ржаных биологических заквасок.

Новые разработки клеточной инженерии по созданию высокопродуктивных штаммов хлебопекарных дрожжей и молочнокислых бактерий способствуют интенсификации производственных процессов.

Для повышения биологической активности микроорганизмов используют физические, химические, магнитные, термические, электрохимические, ИК- способы, способы обработки лазерным излучением и др.[1].

Современные подкисляющие добавки (сухие или жидкие закваски), выпускаемые современными и зарубежными фирмами, помогают обойтись без применения традиционных заквасок. Подкисляющие добавки – это многокомпонентные препараты, включающие следующие компоненты: солоды светлые, неферментированные – в качестве источника ферментов; солоды темные, ферментированные в качестве вкусовой добавки; органические кислоты – для обеспечения необходимой кислотности теста; сухую молочную сыворотку для этой же цели.

Исследования по использованию яблочного, цитрусового и свекловичного пектинов показали, что их внесение в тесто оказывает влияние на биологические, коллоидные и микробиологические процессы при тестоприготовлении. В частности, при использовании пектинов происходит активация процесса брожения, а также укрепление клейковины, сохранение свежести готовых изделий.

Дозировка пектина, обеспечивающая повышение показателей качества хлебобулочных изделий, составляет 1–2% к массе муки. Сроки сохранения свежести хлеба с внесением пектиновых веществ увеличиваются на 12–24 ч [1]. Введение пектина в качестве пищевых добавок в рецептуру мучных изделий позволяет решать не только традиционные задачи улучшения качества и продолжения сроков хранения готовых изделий, но и придавать этим изделиям новые профилактические и лечебные свойства.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. *Голубев В.Н., Жиганов И.Н.* Пищевая биотехнология. М.: Делипринт, 2001. 123 с.

Г.Э. СЕМЕНОВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

## **ЗАКВАСКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА «ДАРНИЦКИЙ» НА АО «ТОРЖОКСКИЙ ХЛЕБОЗАВОД» И ОАО «ВОЛЖСКИЙ ПЕКАРЬ»**

Биотехнологические процессы в хлебопекарном производстве имеют следующие особенности: хлебопекарное производство является многостадийным, основные этапы которого имеют различные оптимальные параметры и факторы, влияющие на направленность биохимических и микробиологических процессов; нестабильные состав и свойства основного и дополнительного сырья; наличие собственной микрофлоры основного сырья – муки, а также отсутствие асептических условий в объектах хлебопекарного производства; гетерогенность и многофазность полуфабрикатов; сложность и в большинстве случаев неопределенность химического состава муки и т.д. Знание биотехнологических процессов, протекающих при производстве хлеба, умение их контролировать и регулировать, будет способствовать получению готовых изделий, соответствующих установленным нормативам качества.

Для получения хлеба «Дарницкий» на заводах АО «Торжокский хлебозавод» и ОАО «Волжский пекарь» на протяжении многих лет и по сей день для разрыхления теста применяются закваски, полученные при спонтанном брожении, вызываемом природной микрофлорой муки.

Так, ржаной хлеб готовят на жидких и густых заквасках, которые представляют собой смеси культур дрожжей и молочнокислых бактерий. Соотношение молочнокислых 16 бактерий и дрожжей составляет 80:1, т.е. молочнокислые бактерии более важны для созревания ржаного теста. Обычно используют смесь гомо- и гетероферментативных культур молочнокислых бактерий. Жидкие закваски готовят на осахаренной жидкой среде из ржаной муки, в которую вносят смесь гомо- и гетероферментативных молочнокислых бактерий и оба вида дрожжей (*S. cerevisiae*, *S. minor*). Преобладают дрожжи *S. minor*, которые отличаются высокой кислотоустойчивостью, но меньшей бродильной активностью. Густые закваски характеризуются тем, что применяют только дрожжи *Saccharomyces minor* трех штаммов 12\17, 7, Чернореченский, а также смесь из *L. plantarum* и *L. brevis*. В заквасках и в тесте из ржаной муки дрожжи и молочнокислые бактерии составляют симбиоз и активность их возрастает, а высокая кислотность ржаного теста препятствует развитию тягучей болезни.

Биотехнологические процессы в закваске влияют на пористость хлеба с хорошо разрыхленным мякишем, а также на вкус и аромат готового продукта.

С.В. ТРАПЕЗНИКОВ  
Научный руководитель – Г.П. Лапина

**ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ЛАПШИ**

Проведена экспертиза качества готового продукта: лапши быстрого приготовления «Биг-ланч» ООО ТПК «Био-Фуд», Тульская обл. г. Донской.

Для этого определяли следующие органолептические показатели изделий согласно ГОСТ Р 31749 – 2012: вкус, запах, состояние поверхности, состояние изделия после приготовления. Установлено, вкус, запах соответствуют требованию ГОСТ Р 31749 – 2012. Поверхность изучаемых объектов гладкая, изделие не потеряло свою форму после варки, вкус без признаков горечи, затхлости. Весь перечень вышеназванных параметров находится в полном соответствии с ГОСТ Р 31749 – 2012.

Определение и расчет влажности вели в 2-х повторях (табл. 1).

Таблица 1

Влажность макарон быстрого приготовления-лапши

Масса пустого бьюкса, г	Массы бьюкса с навеской, г		Масса навески, г до высушивания	Масса навески, г после высушивания	Массовая доля влаги, %
	до высушивания	после высушивания			
46,68	51,680	51,564	5	4,880	2,32
46,68	51,680	51,070	5	4,820	1,22
Среднее значение					1,77

Согласно ГОСТ Р 31749 – 2012 влажность макаронных изделий быстрого приготовления не должна превышать 5%. В данной работе этот параметр меняется в интервале 1,22% - 2,32%, что соответствует нормативам.

Определение и расчет кислотности методом титрования гидроксидом натрия вели в 2-х повторях (табл. 2).

Таблица 2

Определение кислотности макарон быстрого приготовления-лапши

№	Масса навески, г	Объем титра, мл	Кислотность, град
1	5	0,20	1,00
2	5	0,21	1,05
Среднее значение			1,02

По ГОСТ Р 31749–2012 кислотность не должна превышать 4 град. В изученном образце кислотность составляет 1,02 градуса.

В изученном образце показатели качества соответствуют ГОСТ Р 31749–2012.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Секция ботаники и лесного дела</b> .....	3
<i>А.В. Витякова</i> Влияние низовых пожаров на состояние сосняков некоторых участков Тверского лесничества .....	3
<i>А.И. Кобысов</i> Влияние экологических условий на искусственное возобновления сосны обыкновенной на вырубках Максатихинского района .....	8
<i>А.С. Куприянов</i> Обзор прибрежно-водной флоры реки Цна в окрестностях села Покровское Фировского района Тверской области .....	11
<i>А.О. Кутикова</i> Оценка содержания тяжелых металлов в лишайнике <i>Nurogymnia physodes</i> естественных экосистем и урбоэкосистем Тверской области .....	13
<i>А.Н. Смирнова</i> Эпифитные мохообразные и лишайники ГПП «Берёзовая роща» .....	15
<i>П.Ю. Зудина</i> Лихеноиндикация атмосферного загрязнения тяжелыми металлами в г. Твери с помощью АЭС-ИСП-анализа .....	18
<i>А.М. Иовлева</i> Особо охраняемые природные территории Вышневолоцкого района .....	21
<i>П.Ю. Мельченков, Л.В. Зуева</i> Оленинский лесной питомник: структура и значение .....	23
<i>Т.В. Попова</i> Хвойные растения в озеленении городов .....	27
<i>А.В. Романов</i> Причины вторичного цветения сирени обыкновенной ( <i>Syringa vulgaris</i> L.) .....	29
<i>Л.А. Селивёрстова</i> Основные затраты лесопитомника .....	32
<i>К.Н. Титова</i> Тенденции развития добровольной лесной сертификации в России .....	34
<i>Д.В. Тонкошуров</i> Типы устьичного аппарата некоторых папоротников нашей флоры .....	36
<i>Л.А. Ульянова</i> Охраняемые деревья на улицах города Твери .....	40
<i>Х.А. Христофорова</i> Состояние посадок древесных растений в некоторых населенных пунктах Тверской и Московской областей .....	42
<i>В.М. Шмелев</i> Особенности экологии и биологии <i>Heracleum sosnowskyi</i> Manden. и <i>Lupinus polyphyllus</i> Lindley .....	44
<b>Секция медико-биологических наук</b> .....	49
<i>Ю.О. Букина, Е.А. Никитина</i> К вопросу о формах управления мышцами глазного яблока .....	49
<i>П.С. Гасайничева, Н.А. Макарова</i> Возрастные изменения вариабельности ритма сердца .....	51
<i>А.Г. Налбандян, М.А. Федин, А.А. Плоткин, И.А. Свешников</i> Исследование сенсомоторной работоспособности методом теппинг-тестирования (сообщение 1) .....	53
<i>А.Г. Налбандян, М.А. Федин, П.А. Колесов, А.О. Курынова, Е.Д. Миловидова, Л.Н. Вихрова</i> В условиях артериальной окклюзии (сообщение 2) .....	55

<i>А.Г. Налбандян, М.А. Федин, А.О. Курынова, Е.Д. Миловидова, И.О. Кортикова, П.А. Колесов</i> Исследование сенсомоторной работоспособности при затруднённом локальном кровотоке с учётом мануальной асимметрии (сообщение 3) .....	57
<i>М.Ф. Аванесян, Л.Н. Вихрова, К.Г. Конечная</i> Исследование рабочих движений преподавателей вуза при чтении лекции .....	59
<i>О.В. Морковкина</i> Физиолого-эргономическая характеристика движений рук при письме .....	61
<i>А.С. Савина</i> К вопросу заболеваемости ОРВИ жителей села Медное Тверской области в период с 2011 по 2015 годы.....	63
<i>К.Э. Славянская, А.В. Прохоренко, А.В. Султанова</i> Исследование соматических параметров организма человека в профилактическом аспекте .....	67
<b>Секция продуктов питания из растительного сырья .....</b>	<b>70</b>
<i>М.В. Воронков</i> Специфика окисляемости белых и красных вин в модельной волюмометрической системе .....	70
<i>А.Д. Галахова</i> Химический состав, пищевая и биологическая ценность пастилы .....	73
<i>А.Д. Громова</i> Ацетат натрия и карбонат натрия как эффекторы ферментативного поведения О-ДФО льна в хлебобулочных изделиях.....	75
<i>У.С. Гуйда</i> О проблемах заменителей какао-масла в приготовлении шоколада .....	80
<i>А.В. Трофимова</i> О безопасности продуктов питания.....	83
<i>Д.А. Чумакова</i> О качестве мармеладных изделий .....	85
<i>В.С. Бабюк</i> Как можно определить качество бараночных изделий .....	86
<i>А.С. Багаева</i> Получение пищевых кислот с использованием микроорганизмов .....	87
<i>К.А. Гаврилова</i> Пути стабилизации физико-химических показателей жира и сахара при производстве вафель .....	88
<i>А.О. Кузнецова</i> Возможные виды загрязнений шоколада .....	89
<i>С.Ю. Кукольщиков</i> Физико-химические показатели качества дрожжевого теста .....	90
<i>А.В. Лемешкова</i> Об активации хлебопекарных прессованных дрожжей в производстве хлебобулочных изделий из пшеничной муки .....	91
<i>М.И. Репнова</i> Виды хлеба с добавлением порошка ламинарии.....	92
<i>Е.А. Росткова</i> Современные биотехнологические подходы производства сортов хлеба из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки .....	93
<i>Г.Э. Семенова</i> Закваски в производстве хлеба «Дарницкий» на АО «Торжокский хлебозавод» и ОАО «Волжский пекарь».....	94
<i>С.В. Трапезников</i> Экспертиза качества лапши .....	95

*Научное издание*

## МАТЕРИАЛЫ

XV научной конференции  
аспирантов, магистрантов и студентов  
апрель 2017 года  
г. Тверь

Подписано в печать 18.04.2017. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Усл. печ. л. 6,125. Тираж 200. Заказ № 198.  
Редакционно-издательское управление  
Тверского государственного университета  
Адрес: 170100, г. Тверь, Студенческий пер. 12, корпус Б.  
Тел. РИУ (4822) 35-60-63.

