



# **МАТЕРИАЛЫ**

**X научной конференции  
аспирантов, магистрантов и студентов  
апрель 2012 года**

**ТВЕРЬ 2012**

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

# МАТЕРИАЛЫ

**X научной конференции  
аспирантов, магистрантов и студентов  
апрель 2012 года  
г. Тверь**

**ТВЕРЬ 2012**

УДК 57(082)  
ББК Е.я 431  
Т 26

**Материалы X научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, апрель 2012 года: Сб. ст. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2012. – 126 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.

**Ответственные за выпуск:**

профессор, кандидат биологических наук  
доцент, кандидат биологических наук

С.М. Дементьева  
С.А. Иванова

**Секция анатомии и физиологии**  
**человека и животных**

Д.Е. ЛЮДОГОВСКАЯ

Научный руководитель – В.И. Миняев

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ  
СИСТЕМ ДЫХАНИЯ И КРОВООБРАЩЕНИЯ  
В УСЛОВИЯХ ДЫХАНИЯ С ДОБАВОЧНЫМ  
ИНСПИРАТОРНО-ЭКСПИРАТОРНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ**

Функции дыхания и кровообращения в составе кардиореспираторного аппарата взаимосвязаны. Литературные сведения о влиянии дыхательных колебаний внутригрудного давления на сердечную деятельность малочисленны и нередко противоречивы. В связи с этим целью работы явилось исследование влияния дыхательных колебаний внутригрудного давления на объемно-временные характеристики сердечного цикла при дыхании с добавочным сопротивлением.

С этой целью был проведен анализ динамики объемно-временных и скоростных параметров дыхания и кровообращения и корреляционных связей между ними в этих условиях. В исследовании в качестве испытуемых приняли участие 10 практически здоровых мужчин 18 – 25 лет, привычных к экспериментальной обстановке. Во время обследования испытуемые находились в положении стоя.

С целью увеличения размаха дыхательных колебаний внутригрудного давления создавалось добавочное сопротивление потоку воздуха на вдохе и на выдохе (инспираторно-экспираторное) посредством приспособления с системой клапанов с дыхательным отверстием диаметром 3 мм. Дыхательные колебания внутригрудного (внутригрудного) давления регистрировались с помощью водного манометра.

Для регистрации временных, объемных, скоростных параметров дыхания использовался компьютерный трехканальный безмасочный пневмограф. Скоростные и объемные параметры кровообращения регистрировались с помощью поликардиографического комплекса. Синхронная запись электрокардиограммы, сфигмограммы сонной артерии, пневмограммы, позволяла сравнивать параметры кровообращения на фазах вдоха и выдоха.

Исследуемые параметры регистрировались в исходном состоянии, на протяжении трех минут функциональной пробы – с добавочным сопротивлением на вдохе и на выдохе - и на протяжении трех минут после функциональной пробы.

В исходном состоянии в положении испытуемых стоя показатели спонтанного дыхания (объемные, скоростные и временные) и их

соотношения были близкими среднестатистическим. Вентиляция легких в этом случае практически в равной степени обеспечивалась торакальным ( $r=0,63$  при  $P<0,05$ ) и абдоминальным ( $r=0,77$  при  $P<0,01$ ) вкладами в дыхательный объем. Временная структура дыхательного цикла соответствовала литературным данным для спонтанного дыхания: вдох был несколько короче выдоха, у всех испытуемых отмечалась постэкспираторная пауза. Продолжительность дыхательного цикла корреляционно определялась в большей степени временем выдоха ( $r=0,91$  при  $P<0,01$ ), чем вдоха ( $r=0,71$  при  $P<0,05$ ). При этом отмечалась типичная отрицательная корреляционная взаимосвязь между величинами глубины и частоты дыхания ( $r=-0,72$  при  $P<0,05$ ). Объемная скорость вдоха и выдоха в большей степени зависела от скорости торакальных составляющих вдоха ( $r=0,75$  при  $P<0,05$ ) и выдоха ( $r=0,64$  при  $P<0,05$ ).

Исучаемые показатели кровообращения также были близкими к среднестатистическим.

Корреляционные связи между систолическим и диастолическим давлением отсутствовали. Пульсовое давление корреляционно определялось в большей степени систолическим ( $r=0,73$  при  $P<0,05$ ), среднединамическое – в равной степени систолическим ( $r=0,80$  при  $P<0,01$ ) и диастолическим ( $r=0,81$  при  $P<0,01$ ) давлением. Диастолическое давление корреляционно зависело от периферического сопротивления ( $r=0,76$  при  $P<0,05$ ). Величина систолического объема была тем меньшей, чем больше периферическое сопротивление ( $r=-0,91$  при  $P<0,01$ ) и диастолическое давление ( $r=-0,84$  при  $P<0,01$ ) и тем большей, чем больше скорость изгнания крови из левого желудочка ( $r=0,76$  при  $P<0,01$ ). В свою очередь, скорость изгнания находилась в обратной корреляционной зависимости от периферического сопротивления на фазе вдоха ( $r=-0,61$  при  $P<0,05$ ) и на фазе выдоха ( $r=-0,90$  при  $P<0,01$ ), и как следствие, – от величины диастолического давления на фазе вдоха ( $r=-0,70$  при  $P<0,05$ ) и на фазе выдоха ( $r=-0,74$  при  $P<0,05$ ). Величина минутного объема крови корреляционно зависела от систолического объема ( $r=0,83$  при  $P<0,01$ ) при отсутствии корреляции с частотой сердечных сокращений.

Корреляционный анализ выявил статистически достоверные зависимости между параметрами дыхания и кровообращения, что позволяет определить основные параметры дыхательного цикла, влияющие на гемодинамику и более детально судить о функциональных связях между этими системами. Анализ показал, что, чем глубже и с большей скоростью выполняется вдох, чем больше торакальные составляющие объема и скорости вдоха, тем больше отрицательное внутригрудное давление и присасывающее действие грудной клетки, тем больше систолическое и диастолическое давление в плечевой артерии, тем больше сопротивление току крови из грудной клетки, меньше скорость изгнания крови, меньше систолический объем.

В начале функциональной пробы при дыхании с добавочным инспираторно-экспираторным сопротивлением (при увеличении отрицательного внутригрудного давления на вдохе и положительного на выдохе) наблюдалось существенное снижение объемной скорости вдоха за счет уменьшения скорости абдоминальной и торакальной составляющих вдоха. При этом скорость вдоха корреляционно зависела от скорости торакальной составляющей ( $r=0,89$  при  $P<0,01$ ) и абдоминальной ( $r=0,77$  при  $P<0,0$ ) составляющих вдоха. Объемная скорость нагруженного выдоха при этом уменьшалась при наличии положительных корреляций от скорости торакальной составляющей вдоха ( $r=0,81$  при  $P<0,01$ ). Отрицательная корреляционная связь между частотой и глубиной дыхания сохранялась ( $r=-0,68$  при  $P<0,01$ ), но была менее выраженной. В процессе дыхания с добавочным инспираторно-экспираторным сопротивлением объемная скорость вдоха постепенно увеличивалась относительно 1-й минуты (за счет увеличения скорости и торакальной и абдоминальной составляющих вдоха) и на 3-й минуте функциональной пробы приблизилась к исходной величине. Объемная скорость нагруженного выдоха при этом также имела тенденцию к увеличению за счет синхронного увеличения скорости торакальной и абдоминальной составляющих выдоха и на 3-й минуте функциональной пробы также не достигла исходных величин. В результате снижения скорости вдоха и выдоха существенно изменилась временная структура дыхательного цикла: продолжительность дыхательного цикла увеличилась за счет времени вдоха ( $r=0,88$  при  $P<0,01$ ) и выдоха ( $r=0,98$  при  $P<0,01$ ).

На протяжении 3 мин после переключения испытуемых на свободное дыхание отмечено восстановление практических всех параметров дыхательного цикла до исходных значений.

В процессе дыхания с добавочным инспираторно-экспираторным сопротивлением у всех испытуемых наблюдалось статистически значимое увеличение систолического и особенно диастолического давления. Положительные корреляции между систолическим и диастолическим давлением сохранялись ( $r=0,64$  при  $P<0,01$ ), но были менее выраженными. Величина систолического объема значительно уменьшалась, при этом обратная корреляционная зависимость его от периферического сопротивления на вдохе ( $r=-0,84$  при  $P<0,01$ ) и на выдохе ( $r=-0,84$  при  $P<0,01$ ), от диастолического давления ( $r=-0,93$  при  $P<0,01$ ) сохранялась. Продолжительность сердечного цикла определялась лишь временем диастолы ( $r=0,60$  на вдохе и  $r=0,58$  на выдохе при  $P<0,05$ ). В этих условиях отмечалась тенденция к уменьшению частоты сердечных сокращений. Величина минутного объема кровообращения в большей степени корреляционно зависела от систолического объема ( $r=0,97$  на

вдохе и на выдохе при  $P < 0,01$ ), чем от ( $r = 0,48$  на вдохе и  $r = 0,39$  на выдохе при  $P < 0,05$ ).

К 3-й мин дыхания с добавочным инспираторно-экспираторным сопротивлением частота сердечных сокращений на фазе вдоха и выдоха увеличивалась до величин, близких к исходным. Продолжительность сердечного цикла на выдохе корреляционно определялась временем систолы ( $r = 0,66$  при  $P < 0,01$ ). В результате тенденции к увеличению частоты сердечных сокращений минутный объем крови несколько увеличивался, но не достигал исходного. При этом он корреляционно зависел только от систолического объема ( $r = 0,90$  на вдохе и  $r = 0,88$  на выдохе при  $P < 0,01$ ), корреляция с частотой сердечных сокращений отсутствовала.

Отмеченные в исходном состоянии корреляционные зависимости систолического объема от параметров дыхания нарушаются в процессе дыхания с повышенным сопротивлением. Систолическое и диастолическое давление сохраняют прямую корреляционную связь с глубиной вдоха и торакальной составляющей дыхательного объема, в начале пробы появляется прямая корреляционная зависимость со скоростью абдоминальной составляющей вдоха, к третьей минуте она исчезает и снова появляется прямая корреляционная связь со скоростью торакальной составляющей вдоха. На протяжении дыхания с повышенным сопротивлением отмечается положительная корреляционная зависимость периферического сопротивления от скорости абдоминальной составляющей вдоха, однако нарушается корреляционная зависимость его от величины дыхательного объема и торакальной его составляющей. Скорость изгнания крови из левого желудочка на фазе вдоха и выдоха находится в обратной корреляционной зависимости от глубины вдоха, от торакальной и абдоминальной составляющих дыхательного объема, от объемной скорости вдоха, от скорости торакальной и абдоминальной составляющих вдоха. При этом скорость изгнания тем больше, чем больше частота дыхания.

После переключения испытуемых на свободное дыхание с уменьшением дыхательных колебаний внутригрудного давления на протяжении трех минут параметры дыхания, кровообращения и исходные корреляционные связи между ними в основном становятся близкими к исходным.

Таким образом, при дыхании с нагруженным вдохом и выдохом при существенном изменении внутригрудной механики собственные механизмы регуляции сердечной деятельности оказываются «неспособными» компенсировать уменьшение систолического объема за счет частоты сердечных сокращений и сохранить необходимый объем кровообращения в этих условиях.

Н.О. ОРЛОВА

Научный руководитель – В.И. Миняев

## **ВЛИЯНИЕ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ГИПЕРКАПНИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА СИСТЕМУ ДЫХАНИЯ**

Доминирующую роль в системе гуморально-рефлекторной регуляции дыхания играет гиперкапнический стимул, интенсивность которого определяется напряжением двуокиси углерода и концентрацией водородных ионов во внутренней среде организма – внеклеточной жидкости мозга и артериальной крови. Его роль как основного регулятора дыхания доказана в многочисленных экспериментальных исследованиях. Вместе с тем литературные данные о динамике реакций системы дыхания на многократно повторяющиеся гиперкапнические воздействия немногочисленны и нередко противоречивы, а также нет данных о поведении торакального и абдоминального компонентов в этих условиях. В связи с этим данная работа посвящена исследованию общей реакции системы дыхания, а также вентиляторной чувствительности системы дыхания и ее торакального и абдоминального компонентов к гиперкапнии в процессе многократных гиперкапнических проб.

В исследовании приняли участие 12 практически здоровых женщин 20 – 22 лет, привычных к экспериментальной обстановке, которые на протяжении месяца (через день) в положении стоя дышали в замкнутой системе спирографа (СГ-1М) без поглощения  $\text{CO}_2$  и при добавлении в систему  $\text{O}_2$  в количестве, равном потребляемому, до увеличения  $\text{P}_{\text{A}}\text{CO}_2$  в среднем на 20 мм рт. ст. (гиперкапническая проба). Каждый испытуемый подключался к замкнутой системе спирографа при одинаковом количестве воздуха под колоколом. На протяжении всей функциональной пробы осуществлялся капнографический (капнограф ГУМ-2) и оксигеометрический (оксигеометр 057М с ушным датчиком) контроль. Объемные, временные, скоростные параметры дыхания регистрировались с помощью компьютерного безмасочного пневмографа (Миняев и др., 1993), позволяющего в объемных единицах определять торакальные и абдоминальные вклады в дыхательные объемы, которые автоматически приводились к системе ВТРС при вводе в ЭВМ показателей атмосферного давления и температуры воздуха во время эксперимента. Кроме того, определялась вентиляторная чувствительность к гиперкапническому сдвигу, как отношение прироста минутного объема вентиляции легких на последней минуте возвратного дыхания к увеличению парциального давления двуокиси углерода в альвеолярном газе. Результаты первой функциональной пробы были приняты в качестве исходных (контрольных).

До начала исследований и после их окончания у испытуемых регистрировалась максимальная задержка дыхания на обычном вдохе.



При проведении всех функциональных проб в исходном состоянии показатели  $P_{A}CO_2$  соответствовали среднестатистическим значениям.

Исходно при дыхании воздухом в первой функциональной пробе вентиляция легких осуществлялась при некотором преобладании торакального (60%) вклада в дыхательный объем над абдоминальным (40%). Объемная скорость торакальных составляющих вдоха и выдоха несколько превышала скорость абдоминальных составляющих. Временные характеристики дыхательного цикла находились в типичных соотношениях: продолжительность вдоха несколько короче, чем продолжительность выдоха. При этом практически у всех испытуемых прослеживалась постэкспираторная пауза.

В контрольном сеансе в условиях прогрессирующей гиперкапнии на последней минуте функциональной пробы прирост минутного объема вентиляции обеспечивался в основном за счет увеличения глубины дыхания при сохранении исходных соотношений торакального и абдоминального вкладов в дыхательный объем. Частота дыхания практически не менялась. Объемная скорость вдоха и выдоха значительно увеличилась, при сохранении исходных соотношений торакального и абдоминального вкладов. При этом вентиляционная чувствительность торакального компонента аппарата дыхания к двуокиси углерода была несколько более выраженной, чем чувствительность абдоминального.

Исходные данные при дыхании воздухом на протяжении всего эксперимента существенно не различались. У большинства испытуемых было отмечено некоторое увеличение продолжительности задержки дыхания после окончания исследования.

На протяжении повторяющихся гиперкапнических проб отмечена тенденция к снижению минутного объема вентиляции при сохранении исходных соотношений торакального и абдоминального вкладов в дыхательный объем.

Так, на последней минуте возвратного дыхания в последней серии исследования минутный объем вентиляции легких количественно несколько снижался, при этом соотношения торакального и абдоминального вкладов в дыхательный объем практически не изменялись. Частота дыхания, а также соотношение временных показателей дыхательного цикла на протяжении всех гиперкапнических проб оставались на исходном уровне. Объемная скорость вдоха и выдоха на последней минуте функциональной пробы имела тенденцию к снижению относительно контрольного сеанса, при сохранении исходных соотношений торакального и абдоминального вкладов.

Тем не менее, у одной испытуемой от сеанса к сеансу в исходном состоянии при дыхании воздухом отмечалась тенденция к увеличению минутного объема вентиляции (за счет увеличения глубины). Этот факт может быть либо следствием произвольного вмешательства в автономный

механизм регуляции дыхания, либо следствием выработки условного рефлекса, подкрепленного многократным гиперкапническим воздействием.

Таким образом, у большинства испытуемых после многократно повторяющихся гиперкапнических воздействий отмечается увеличение продолжительности произвольной задержки дыхания, тенденция к снижению вентиляторной реакции на гиперкапнию (снижение вентиляторной чувствительности двуокиси углерода) при сохранении исходных соотношений торакального и абдоминального вкладов в дыхательный объем. Учитывая литературные данные об отсутствии способности хеморецепторов адаптироваться к адекватным раздражителям (гиперкапнии, гипоксемии, ацидозу), можно полагать, что снижение вентиляторной реакции на гиперкапнический стимул при многократном его воздействии является следствием адаптации буферных систем к повышению парциального напряжения углекислого газа в артериальной крови и ликворе.

М.А. БАКАРЕВА

Научный руководитель – Г.И. Морозов

### **ОСОБЕННОСТИ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ ПРИ РЕЧЕВОМ ДЫХАНИИ В УСЛОВИЯХ ПРОГРЕССИРУЮЩЕЙ ГИПЕРКАПНИИ**

Система дыхания человека одновременно является висцеральной и соматической. Спонтанное и произвольное дыхание осуществляется за счет сокращений торакальных и абдоминальных мышц. Дыхательные мышцы, помимо вентиляторной функции, которая регулируется автономными механизмами, участвуют в актах человека, относящихся к произвольным. Звуковая речь является одним из таких актов. Работа дыхательного аппарата во время речи подчиняется речевому материалу, который необходимо произнести. Взаимодействие произвольных и автономных механизмов регуляции дыхания при речевом дыхании изучено не достаточно.

Целью настоящей работы явилось исследование поведения торакального и абдоминального компонентов системы дыхания при речевом дыхании в условиях прогрессирующей гиперкапнии

В исследовании участвовали практически здоровые мужчины. Использовался метод безмасочной пневмографии. Учитывались все объемно-временные параметры дыхания, показатели газообмена – парциальное давление  $CO_2$  в альвеолярном воздухе и оксигенация артериальной крови.

Исследование включало две серии. В первой серии испытуемые спонтанно дышали в замкнутой системе спирографа в гиперкапнических

условиях. Во второй серии испытуемые в тех же условиях произносили вслух циклично повторяющийся ритмичный текст (счет от одного до шести).

Установлено, что при звуковой речи в условиях прогрессирующей гиперкапнии речевой паттерн дыхания сохраняется. Вентиляция легких обеспечивается за счет торакальных дыхательных движений, больше подверженных произвольному контролю. Прирост дыхательного объема в ответ на гиперкапнию оказывается значительно большим, чем при спонтанном гиперпноэ, что свидетельствует об аддитивности волевого и хеморецепторного стимулов. Абдоминальная составляющая дыхательного объема в этих условиях оказываются такой же, как при спонтанном гиперпноэ.

При звуковой речи в гиперкапнических условиях большая, чем при спонтанном гиперпноэ, продолжительность выдоха, обусловленная речевым заданием, по мере нарастания гиперкапнии и усиления хеморецепторной стимуляции не меняется. Частота дыхания и скорость выдоха оказываются существенно меньшими, чем при спонтанном гиперпноэ.

Изовентиляторная реакция не компенсирует недостаточную для данных условий заданную речевым ритмом частоту дыхания. Объем вентиляции при речевом дыхании в гиперкапнических условиях оказывается значительно меньшим, чем при спонтанном гиперпноэ. Это свидетельствует о конкурентных отношениях между механизмами произвольного управления дыхательными движениями, обеспечивающими звуковую речь, и автономными механизмами регуляции дыхания, направленными на поддержание газового гомеостаза.

М.А. ГУТКОВСКАЯ

Научный руководитель – Г.И. Морозов

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧЕВОГО ДЫХАНИЯ И ДЫХАНИЯ С ЭКСПИРАТОРНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ**

Система дыхания человека является и висцеральной и соматической. Спонтанное и произвольное дыхание осуществляется за счет сокращений торакальных и абдоминальных мышц. Морфологически, функционально и регуляторно эти группы мышц автономны, что позволяет условно выделить торакальный и абдоминальный компоненты системы дыхания. Дыхательные мышцы, помимо вентиляторной функции, которая регулируется автономными механизмами, участвуют в актах человека, относящихся к произвольным. К подобным произвольным актам относится дыхание с экспираторным сопротивлением и звуковая речь. Работа

дыхательного аппарата во время речи подчиняется конкретному речевому материалу и степени сопротивления. Однако взаимодействие произвольных и автономных механизмов регуляции дыхания в данных условиях изучено не достаточно.

Целью настоящей работы явилось сравнение поведения торакального и абдоминального компонентов системы дыхания при произнесении ритмичного текста с обычной громкостью и дыхания с экспираторным сопротивлением.

В исследовании участвовали практически здоровые женщины. Использовался метод безмасочной пневмографии. Учитывались все объемно-временные параметры дыхания.

Исследование состояло из двух серий. В первой серии испытуемые в течение трех минут дышали в системе обеспечивающей экспираторное сопротивление. Во второй серии испытуемым предлагалось произносить вслух с обычной громкостью циклично повторяющийся ритмичный текст в тех же временных интервалах.

В результате проведенного исследования установлено, что при воспроизведении звуковой речи и дыхании с экспираторным сопротивлением, характер паттерна дыхания является сходным. В обоих случаях вентиляция легких обеспечивается, в основном, за счет торакальных дыхательных движений, в большей степени подверженных произвольному контролю.

При воспроизведении звуковой речи и дыхании с экспираторным сопротивлением продолжительность выдоха значительно увеличивается по сравнению со спонтанным дыханием. Изовентиляторная реакция – увеличение дыхательного объема, главным образом за счет торакального компонента системы дыхания, более подверженному произвольному контролю – компенсирует недостаточную для данных условий заданную речевым ритмом и экспираторным сопротивлением частоту дыхания. При этом объем вентиляции при речевом дыхании и дыхании с экспираторным сопротивлением практически не изменяется. В результате аппарат дыхания человека одновременно обеспечивает выполнение экспериментального задания и решает основную функциональную задачу – поддержание газового гомеостаза организма.

Л.А. КРЯКВИНА

Научный руководитель – М.Н. Петушков

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ОБЪЕМНО-ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ  
ДЫХАТЕЛЬНОГО И СЕРДЕЧНОГО ЦИКЛОВ ПРИ ДЫХАНИИ  
С ДОБАВОЧНЫМ ИНСПИРАТОРНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ**

Целью исследования явился анализ динамики параметров дыхания и кровообращения в условиях искусственного увеличения внутригрудного давления на вдохе.

В исследовании приняли участие 10 практически здоровых мужчин 18 – 25 лет. Фиксировались параметры дыхания и кровообращения до (1 мин), вовремя (3 мин) и после (3 мин) дыхания с добавочным инспираторным сопротивлением, которое создавалось посредством приспособления с системой клапанов с дыхательным отверстием диаметром 3 мм. Колебания внутриротового (внутригрудного) давления регистрировались с помощью водного манометра. Для регистрации временных, объемных, скоростных параметров дыхания использовался оригинальный компьютерный безмасочный пневмограф. Для регистрации параметров кровообращения использовался поликардиографический комплекс (электрокардиограф, сфигмоприставка, пневмодатчик).

Сразу после переключения испытуемых на дыхание с добавочным инспираторным сопротивлением увеличение объема вдоха сопровождается существенным увеличением отрицательного внутригрудного давления и, как следствие – увеличением сопротивления току крови из грудной клетки, уменьшением скорости изгнания крови из левого желудочка и систолического объема, которое компенсируется увеличением частоты сердечных сокращений. В результате минутный объем и в этих условиях кровообращения сохраняется. На третьей минуте функциональной пробы внутригрудное давление растет. Сопротивление току крови из грудной клетки становится больше, скорость изгнания крови из левого желудочка снижается, уменьшается и систолический объем. Частота сердечных сокращений не меняется. В результате отмечается тенденция к уменьшению минутного объема кровообращения.

Таким образом, вопреки существующему мнению о непосредственном влиянии присасывающей функции грудной клетки на величину возврата венозной крови к сердцу, полученные результаты данного исследования свидетельствуют о том, что при дыхании с добавочным инспираторным сопротивлением, ударный объем сердца на фазе вдоха уменьшается (вместо ожидаемого увеличения). При увеличении отрицательного внутригрудного давления конвективный поток венозной крови в грудную клетку, действительно, должен увеличиваться. В результате значительная часть крови, поступающей в грудную клетку на

фазе вдоха, может депонироваться полых венах и сосудах венозной части малого круга кровообращения, находящихся под действием повышенного отрицательного давления. При этом кровь не поступает в полном объеме в левое предсердие и систолический объем уменьшается.

С.Е. ПРОШКИНА

Научный руководитель – В.И. Миняев

**ПОСТУРАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ  
РЕАКЦИЙ СИСТЕМЫ ДЫХАНИЯ  
НА ДОБАВОЧНОЕ ИНСПИРАТОРНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ**

Для формирования целостного представления о механизмах регуляции дыхания необходимо изучение компенсаторных реакций дыхательной системы, которые обеспечивают приспособление дыхания к изменяющимся условиям внешней среды. Основной целью настоящей работы явилось исследование особенностей реакции торакального и абдоминального компонентов системы дыхания на добавочное инспираторное сопротивление при различных положениях тела. 10 практически здоровых мужчин в возрасте 18 – 25 лет, привычных к экспериментальной обстановке в первой (в положении стоя) и во второй (в положении лежа) сериях после регистрации исходных параметров дыхания на протяжении 6 мин. дышали через диафрагму с отверстием диаметром 3 мм, что создавало добавочное сопротивление на вдохе. Выдох был ненагруженным. При этом регистрировались объемные, временные и скоростные параметры дыхания и их торакальные и абдоминальные составляющие – компьютерный безмасочный пневмограф (Миняев и др., 1993) при капнографическом (капнограф ГУМ-2) и оксигемометрическом (оксигемометр с ушным датчиком) контроле.

Было определено, что исходно у испытуемых в вертикальном положении (стоя) вентиляция легких практически в равной степени обеспечивается торакальным и абдоминальным вкладами в дыхательный объем. В горизонтальном положении (лежа на спине) в основном за счет абдоминального.

В вертикальном положении переключение испытуемых на дыхание с добавочным инспираторным сопротивлением сопровождается снижением объемной скорости вдоха и выдоха (за счет скорости абдоминальных составляющих вдоха и выдоха) и увеличением продолжительности дыхательного цикла. Дыхание становится редким и глубоким (за счет увеличения торакальной составляющей дыхательного объема). При той же функциональной пробе в горизонтальном положении (лежа на спине) дыхание испытуемых становится еще более редким и более глубоким (за счет увеличения и торакального в основном и абдоминального вкладов в дыхательный объем). Увеличение глубины дыхания в том и другом случае

не в полной мере компенсирует уменьшение частоты, и объем вентиляции легких несколько уменьшается. Гиповентиляция при усиленной работе инспираторных мышц сопровождается гипоксическим и гиперкапническим сдвигами.

Обсуждаются возможные механизмы компенсаторных реакций дыхания на добавочное сопротивление на вдохе.

А. М. УСОВА

Научный руководитель – В.И. Миняев

## **ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИЙ СИСТЕМЫ ДЫХАНИЯ НА ДОБАВОЧНОЕ ИНСПИРАТОРНО-ЭКСПИРАТОРНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ПОЛОЖЕНИЕМ ТЕЛА В ПРОСТРАНСТВЕ**

Целью работы явилось изучение половых особенностей реакций торакального и абдоминального компонентов системы дыхания на добавочное инспираторно-экспираторное сопротивление. В исследовании участвовали 10 мужчин и 10 женщин (18 до 25 лет). В первой серии (в положении стоя) и во второй (в положении лежа) после регистрации исходных параметров испытуемые на протяжении 6 мин дышали через диафрагму с отверстием диаметром 3 мм, что создавало добавочное сопротивление на вдохе и на выдохе. При этом регистрировались объемные, временные и скоростные параметры дыхания и их торакальные и абдоминальные составляющие – компьютерный безмасочный пневмограф (Миняев и др., 1993). На протяжении всех исследований осуществлялся капнографический и оксигеметрический контроль.

Исходно у обеих групп испытуемых в положении стоя вентиляция легких практически в равной степени обеспечивается торакальным и абдоминальным вкладами в дыхательный объем. В положении лежа – преимущественно за счет абдоминального. У женщин постуральные различия соотношений торакальных и абдоминальных вкладов в дыхательный объем менее выражены.

У мужчин в положении стоя добавочное сопротивление сопровождается снижением объемной скорости вдоха и выдоха (за счет скорости абдоминальной составляющей вдоха) и увеличением его продолжительности. Дыхание становится редким и глубоким (за счет увеличения торакальной составляющей дыхательного объема). В горизонтальном положении та же функциональная проба сопровождается меньшим приростом глубины дыхания при той же его частоте. В результате при гиповентиляции более выражена тенденция к гипоксии и гиперкапнии.

У женщин реакции дыхания на добавочное сопротивление респираторному потоку в основном аналогичны, но менее выражены, с

меньшими поструральными особенностями. У них дыхание с добавочным сопротивлением сопровождается меньшим снижением объемной скорости вдоха, менее выраженным увеличением его продолжительности и уменьшением частоты дыхания, отсутствием прироста глубины при сохранении исходного соотношения торакального и абдоминального вкладов в дыхательный объем, менее выраженной гиповентиляцией.

Т.Д. ФЕОФАНОВА

Научный руководитель – В.И. Миняев

## **ПОЛОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИЙ СИСТЕМЫ ДЫХАНИЯ НА ДОБАВОЧНОЕ ЭКСПИРАТОРНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ**

В связи с этим работа посвящена изучению половых особенностей реакций системы дыхания на добавочное экспираторное сопротивление, обусловленные положением тела в пространстве.

В исследовании участвовали по 10 практически здоровых мужчин и женщин 18 – 25 лет, привычных к экспериментальной обстановке. В положении стоя после регистрации исходных параметров дыхания испытуемых переключали на дыхание через диафрагму с отверстием диаметром 3 мм, что создавало добавочное сопротивление на выдохе. Вдох был не нагруженным. В этих условиях испытуемые дышали на протяжении 6 мин. При этом регистрировались объемные, временные и скоростные параметры дыхания и их торакальные и абдоминальные составляющие (компьютерный безмасочный пневмограф) при капнографическом (капнограф ГУМ-2) и оксигеметрическом (оксигеметр с ушным датчиком) контроле.

Выявлено, что в положении стоя торакальный и абдоминальный вклады в дыхательный объем существенно не различаются. У мужчин несколько преобладает торакальный, у женщин – абдоминальный.

У мужчин при дыхании с экспираторным сопротивлением отмечается существенное уменьшение объемной скорости выдоха. Объемная скорость ненагруженного вдоха при этом несколько увеличивается. При этом время выдоха увеличивается при тенденции к увеличению времени вдоха и неизменности продолжительности постэкспираторной паузы, что влечет за собой существенное уменьшение частоты дыхания. Урежение дыхания в значительной степени компенсируется увеличением его глубины. В результате минутный объем вентиляции легких остается близким исходному.

Дыхание с добавочным сопротивлением у женщин сопровождается уменьшением объемной скорости выдоха. Объемная скорость ненагруженного вдоха при этом несколько увеличивается. При этом продолжительность выдоха у них увеличивается в меньшей степени, чем у



мужчин при неизменности времени вдоха и постэкспираторной паузы. В результате частота дыхания уменьшается в меньшей, а дыхательный объем увеличивается в большей степени, чем у мужчин. Увеличение глубины дыхания в значительной степени компенсирует уменьшение его частоты, в результате минутный объем вентиляции легких у испытуемых-женщин также остается близким исходному.

Д.В. ФИЛЯЕВА

Научный руководитель – М.Н. Петушков

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ОБЪЕМНО-ВРЕМЕННОЙ СТРУКТУРЫ  
ДЫХАТЕЛЬНОГО И СЕРДЕЧНОГО ЦИКЛОВ ПРИ ДЫХАНИИ  
С ДОБАВОЧНЫМ ЭКСПИРАТОРНЫМ СОПРОТИВЛЕНИЕМ**

Целью исследования явился анализ динамики параметров дыхания и кровообращения в условиях искусственного увеличения внутригрудного давления на выдохе.

В исследовании приняли участие 10 практически здоровых мужчин 18 – 25 лет. После регистрации исходных объемно-временных параметров вентиляции легких и параметров кровообращения испытуемых переключали на дыхание через диафрагму с отверстием диаметром 3 мм, что создавало добавочное сопротивление потоку воздуха на выдохе, вдох при этом осуществлялся через систему клапанов и был ненагруженным. В этих условиях испытуемые дышали на протяжении 3 мин. Колебания внутриротового (внутригрудного) давления регистрировались с помощью водного манометра. Для регистрации временных, объемных, скоростных параметров дыхания использовался оригинальный компьютерный безмасочный пневмограф. Для регистрации параметров кровообращения использовался поликардиографический комплекс (электрокардиограф, сфигмоприставка, пневмодатчик).

Реакция кардио-респираторного аппарата на добавочное экспираторное сопротивление была следующей. Сразу с началом функциональной пробы увеличиваются объем и скорость выдоха за счет его торакальной и абдоминальной составляющих. Внутригрудное давление существенно повышается. По биомеханическим законам возврат венозной крови в грудную клетку затрудняется. В этих условиях кровь, поступившая в грудную клетку на фазе ненагруженного вдоха и депонированная в сосудах легких, под действием внешнего давления выдавливается из них в левое предсердие. Заправка левого сердца и ударный объем крови увеличивается. Увеличению систолического объема может способствовать увеличение сократимости миокарда левого желудочка, поскольку сердце в этих условиях также находится под действием повышенного внешнего давления. В результате остаточный объем левого желудочка уменьшается,

систолический выброс увеличивается. Частота сердечных сокращений не увеличивается. Минутный объем крови имеет тенденцию к увеличению.

Таким образом, можно полагать, что дыхательные колебания внутригрудного давления приводят к колебаниям систолического объема. Собственные механизмы регуляции сердечной деятельности в каждый конкретный момент в соответствии с изменениями внутригрудной механики изменяют частоту сердечных сокращений, тем самым обеспечивая относительную независимость интенсивности кровообращения от фаз дыхания.

И.Э. ШИШЕНКОВ

Научные руководители – И.А. Тараканов, А.В. Миняева

**ВЛИЯНИЕ ГИПЕРКАПНИИ,  
ВЫЗВАННОЙ ПУТЕМ ИНАКТИВАЦИИ КАРБОАНГИДРАЗЫ,  
НА ДЫХАТЕЛЬНЫЕ МЫШЦЫ**

С целью обеспечения организма кислородом при снижении парциального давления кислорода во вдыхаемом воздухе происходит увеличение вентиляции легких, что сопровождается интенсивным вымыванием углекислого газа и возникновением вторичной гипокapнии. Именно вторичная гипокapнии является причиной многих нарушений дыхания и кровообращения определяющих клиническую картину горной болезни.

Основными задачами работы было исследование возможности использования тканевой гиперкапнии, вызванной инактивацией карбоангидразы, для предупреждения нарушений дыхания вследствие вымывания углекислого газа при гипервентиляции, а также изучение влияния тканевой гиперкапнии на спонтанную активность дыхательных мышц.

Эксперимент проводился на 30 белых беспородных крысах массой от 350 до 600 г. Наркотизирование осуществлялось препаратом Этаминал-На (50 мг/кг, внутривентриально). Тканевую гиперкапнию создавали путем инактивации карбоангидразы ацетазоламидом (500 мг/кг, внутривентриально). Регистрировались: минутный объем дыхания МОД (посредством введенного в трахею тройника с дыхательными клапанами), электрическая активность диафрагмы, наружных и внутренних межреберных мышц, а также прямых и косых мышц живота (посредством электромиографов), пневмограмма.

Было выявлено, что исходная величина МОД, после введения препарата оставалась стабильной. Инактивация карбоангидразы, препятствующая вымыванию углекислого газа, предотвращала последствия апноэ после гипервентиляции. А значит, может

использоваться для предупреждения развития постгипервентиляционной гипокапнии.

Несмотря на развивающуюся в условиях блокады карбоангидразы тканевую гиперкапнию было отмечено снижение амплитуды залпов диафрагмы. Тем не менее, уменьшение диафрагмальной активности компенсировалось резким усилением работы наружных и внутренних межреберных мышц и мышц живота. Дыхание данного типа было обозначено как грудно-брюшное дыхание.

## Секция биомедицины

А.С. АНТОНОВА

Научный руководитель – А.Н. Панкрушина

### **МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СТОМАТОЛОГИИ**

Стоматология – это клиническая дисциплина, изучающая физиологию и патологию зубочелюстной системы, в частности болезни зубов и других органов ротовой полости (частично шеи), разрабатывающая методы профилактики, диагностики и лечения, а также определяющая влияние заболеваний системы на общее состояние организма и здоровья человека. Все это и многое другое сейчас определено, а стоматология является областью клинической медицины, но ведь развитие стоматологии происходило несколько тысяч лет, и как отдельная наука стоматология сформировалась совсем недавно, только в 20-х гг. XX в.

Современному врачу стоматологу для проведения эффективного лечения необходимо иметь материал, который обеспечит постоянную, прочную связь с тканями зуба, совершенно воспроизведет их внешний вид, по всему комплексу физико-механических свойств будет соответствовать свойствам восстанавливаемых натуральных тканей, а также будет способствовать их оздоровлению и регенерации. Но такой универсальный идеальный материал на сегодняшний день не создан, да и вряд ли будет создан, и для выполнения поставленных задач врачу необходимо большое количество материалов, различных по своей химической природе и свойствам. Поэтому, от знания врачом свойств, достоинств и недостатков этих материалов зависит и качество лечения. Объектом изучения в данном вопросе будет выступать частная стоматологическая клиника «Золотое сечение».

Целью работы явилось рассмотрение медико-биологических проблем в стоматологии.

В задачи работы входило:

- 1) изучение основных направлений стоматологии на базе частной стоматологической клиники «Золотое сечение», а также рассмотрение стоматологических материалов, применяемых в клинике;
- 2) изучить основной спектр стоматологических материалов в терапевтическом, ортопедическом и хирургическом лечении пациента;
- 3) рассмотреть влияние материалов нового поколения на биологические ткани пациента.

На данном этапе проводится набор материала по данной теме. Также является необходимым изучение истории стоматологии. Изучается необходимая литература, составляется обзор литературы. На последующих этапах работы по данной теме будет составлена методика исследования, будет собираться необходимый материал по всем направлениям лечения

пациентов (терапевтическое, хирургическое, ортопедическое). Более детально запланировано изучить архив клиники, с помощью которого можно будет проследить тенденцию использования и действия того или иного стоматологического материала на биологические ткани организма пациента, а также на его общее состояние после лечения. Также предусмотрено ознакомление со стоматологическими материалами клиники, изучение их состава, а также их влияние на биологические ткани человека в ходе лечения и после него.

Работа по данной теме ведется, и по окончании будут представлены результаты и выводы.

М.В. КОТЛОВА, М.С. СТЕПАНОВА

Научный руководитель – А.Я. Рыжов

### **ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ СПОРТОМ НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ**

Известно, что систематические занятия спортом оказывают позитивное влияние практически на все физиологические системы организма человека. В то же время, вопрос о влиянии занятий спортом на умственную работоспособность (УР) остается до конца не выясненным.

Целью данного исследования было изучение влияния занятий спортом на показатели функционального состояния центральной нервной системы школьников.

Рабочей гипотезой послужило предположение, что систематические занятия спортом оказывают положительное влияние на функциональное состояние центральной нервной системы, в том числе на показатели УР.

Исследование проводилось на базе МОУ СОШ № 38 г. Твери. Объектом исследования стали учащиеся, занимающиеся различными видами спорта. Всего обследовано 63 испытуемых, мальчиков и девочек в возрасте 12 – 16 лет. Из них 24 школьника занимаются в спортивных секциях и спортивных школах. Контрольную группу составили 39 учащихся, не занимающихся спортом. Исследования проводились в период функционального покоя – утром до начала занятий.

Для изучения УР был использован метод корректурных проб Ландольта в трехминутной экспозиции, а также тест для определения объема кратковременной зрительной памяти.

Кроме того, учитывался и такой показатель функционального состояния ЦНС как мышечная сила кисти рук, определявшаяся с помощью динамометра. Проводилось по 3 измерения для каждой руки, в исследовании учитывался максимальный показатель.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что у учащихся, занимающихся спортом, эффективность умственной работы достоверно

выше ( $p < 0,1$ ), чем у испытуемых контрольной группы ( $62,2 \pm 3,23$  и  $73,1 \pm 2,49$ ). Также наблюдается тенденция к увеличению средних величин других показателей функционального состояния ЦНС у спортсменов: продуктивности ( $383,13 \pm 15,94$  и  $412,64 \pm 24,12$ ), точности работы ( $0,71 \pm 0,02$  и  $0,75 \pm 0,02$ ), устойчивости внимания ( $2,19 \pm 0,12$  и  $2,56 \pm 0,18$ ), а также показателя оперативной памяти ( $3,36 \pm 0,18$  и  $3,53 \pm 0,27$ ) и мышечной силы кистей правой ( $27,23 \pm 1,3$  и  $28,92 \pm 1,64$ ) и левой ( $25,54 \pm 1,36$  и  $26,92 \pm 1,63$ ) рук, но эти различия статистически недостоверны.

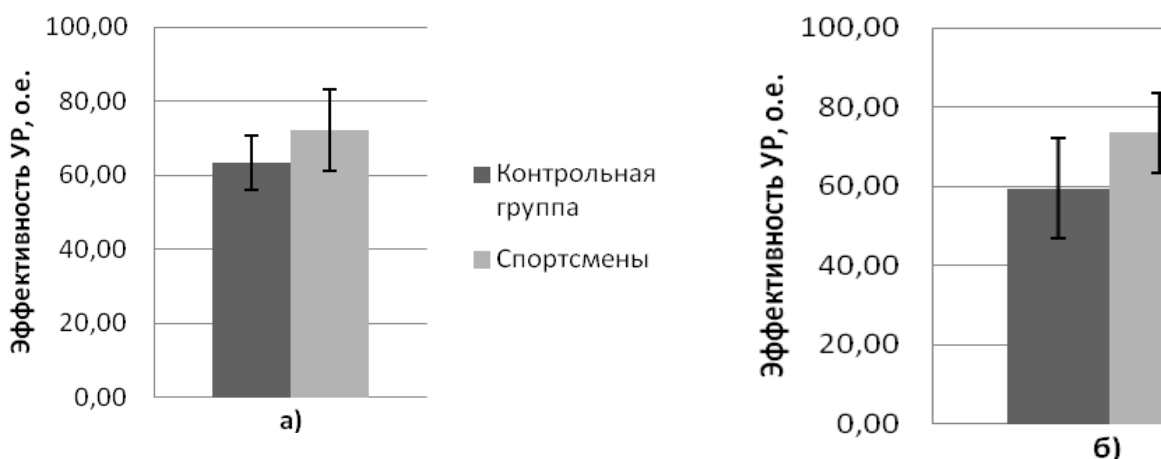


Рис. 1. Эффективность умственной работы:  
а) – девочки, б) – мальчики

Однако достоверно значимыми оказались различия между дисперсиями индекса точности и показателя внимания. Причем если среди девочек-спортсменок разброс показателей умственной работоспособности относительно средней достоверно больше, чем в контрольной группе ( $p < 0,1$ ), то у мальчиков наблюдается обратная закономерность: в группе спортсменов значения показателей умственной работоспособности более сосредоточены в области средней.



Рис. 2. Индекс точности:  
а) – девочки, б) – мальчики

Полученные данные доказывают влияние занятий спортом на умственную работоспособность, как на показатель функционального состояния ЦНС, а также указывает на необходимость дальнейших исследований в этой области с целью уточнения данных.

М.С. СТЕПАНОВА, М.В. КОТЛОВА

Научный руководитель – А.Я. Рыжов

## **ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У УЧАЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ**

Под функциональным состоянием (ФС) нервной системы понимается фон, или уровень ее активации, на котором реализуются те или другие поведенческие акты человека. Функциональное состояние мозга – понятие интегральное, так как отражает состояние организованных для выполнения определенных функций организма в целом. Функциональное состояние является фактором успешности трудовой деятельности, которая оценивается рядом показателей, в частности, эффективностью деятельности, ее продуктивностью.

Наиболее характерны для оценки функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС) методики определения умственной работоспособности (УР) и оперативной памяти (ОП)

УР можно расценивать как важнейший показатель функционального состояния всего организма, и нервной системы в первую очередь. Этот, как правило, комплексный показатель отражает также способность человека успешно адаптироваться к рабочей среде, управлять ситуацией и, в конечном счете, определяет степень внутреннего комфорта и жизненного статуса человека.

Память – основа психической деятельности, поскольку оперативные единицы ее зависят от способности человека организовывать восприятие и анализ предъявляемой информации. Роль кратковременной памяти состоит в обобщении, схематизации полученной информации с вероятной трансформацией в долговременное хранение. Именно свойства кратковременной памяти выявляются в момент принятия решений, а ограниченный ее объем служит дополнительным стимулом информационного обобщения с дальнейшим расширением оперативного поля УР по мере обучения.

Для учащихся основной социальной функцией является выполнение всех требований школьной жизни, овладение знаниями и умениями, соблюдение норм поведения. Умственная работоспособность, интегрирующая основные свойства психики – восприятие, внимание, понятие, память и служит одним из ведущих показателей активного

функционального состояния психики, поскольку главным критерием, отражающим изменение функционального состояния, является повышение или снижение эффективности выполнения стоящих перед организмом задач.

Суждение о работоспособности школьников чаще всего опирается на результаты дозированных заданий типа корректурных проб, как методики, достаточно информативной для оценки влияния учебной нагрузки на функциональное состояние организма и широко применяемой в физиолого-гигиенических исследованиях. По объему выполненной работы, т.е. числу прослеженных знаков при заданном времени, устанавливают скорость работы, число ошибок в пересчете на постоянный объем работы характеризует ее точность, по которой в совокупности со скоростью определяют продуктивность работы, внимание.

Цель работы: изучить некоторые возрастные особенности функционального состояния ЦНС у учащихся средней школы, используя методику исследования УР и оперативной памяти.

Методика и организация исследований. Исследование проводилось на базе НОУ ОЛ «Довузовский комплекс ТвГУ» г. Твери. Объектом исследования стали учащиеся 5 – 11 классов. Всего обследовано 170 испытуемых, мальчиков и девочек в возрасте 10 – 17 лет. Нами был избран метод корректурных проб Ландольта, обладающий преимуществами, прежде всего, массовости, т.е. возможности одновременного исследования статистически репрезентативного количества детей, а также объективной количественной оценкой полученных результатов. Испытуемые выполняли корректурное задание в 3-минутной экспозиции по методу В.В. Розенבלата и В.Г. Жукова, и цифровой метод для определения ОП, состоящий из последовательных цифровых рядов, предлагаемых испытуемым для запоминания.

В настоящем сообщении представляются результаты, полученные в группах, отличающихся по гендерному признаку. Выявлено, что общая продуктивность умственной работоспособности в группе девочек выше и составляет  $435,65 \pm 13,67$ , чем в группе мальчиков –  $389,82 \pm 15,45$ ; а также средний показатель индекса точности в группе девочек выше, чем в группе мальчиков и составляет:  $1,56 \pm 0,05$  и  $1,39 \pm 0,05$ , соответственно. Это, на наш взгляд, связано с ускоренным развитием девочек в период школьного обучения, а также – с более высокой успеваемостью девочек –  $4,15 \text{ Im}$ , чем мальчиков –  $4,03 \text{ Im}$ .

Показатель ОП, также, в группе девочек выше:  $0,91$  – девочки и  $0,90$  – мальчики, однако различия в данных группах недостоверны.

Исследование разновозрастных групп учащихся, показало повышение показателя индекса точности в возрасте от 10 до 14 лет, стабильные значения в возрасте 14 – 16 лет и медленное понижение в



возрасте 16 – 17 лет (см. рисунок), при  $N=170$ ,  $p \leq 0,01$ ,  $r=0,312$ ,  $R^2=0,308$  уравнение имеет вид:

$$Y = -0,031x^2 + 0,943x - 5,445.$$

Таким же образом происходит изменение показателя УР в данных возрастных группах. Наивысший показатель – 482,38, наблюдается в группе 13 – 14 лет, в группе 10 – 12 лет составляет 326,86; и постепенно снижается в группе 15 – 17 лет и составляет 423,73.

Показатели ОП в данных возрастных группах имеют следующие результаты. Учащиеся в возрасте 10 – 12 лет имеют показатель ОП, равный 0,38; учащиеся 13 – 14 лет и 15 – 17 лет имеют показатель ОП в близких пределах, 0,92 и 0,91 соответственно, причем, в группе старшеклассников наблюдаются единичные высокие показатели, до 0,935. Данные результаты говорят о повышении показателя ОП с возрастом учащихся.

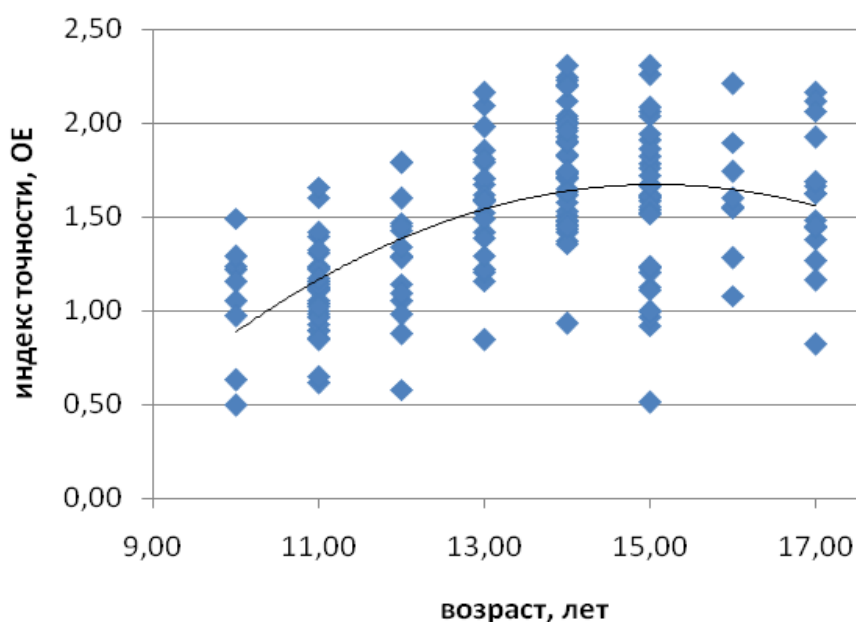


Рисунок. Зависимость индекса точности от возраста учащихся

Данные результаты можно объяснить закономерными возрастными изменениями, наибольшей активностью учащихся в возрасте 13 – 14 лет, в связи с половым созреванием, а также – формированием у части старшеклассников узконаправленного изучения предмета «будущей профессии»

И.И. РОЗЕНФЕЛЬД

Научный руководитель – А.Н. Панкрушина

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИМПЛАНТАТОВ С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ МЕЖКИШЕЧНЫХ АНАСТОМОЗОВ**

Ключевым этапом многих операций на кишечнике является формирование анастомозов (соустий). Среди различных способов анастомозирования значительный интерес представляют методики, предусматривающие использование имплантатов с эффектом памяти формы [2], например, особой «скрепки» из никелида титана [1], разработанной группой учёных под руководством профессора Р.В. Зиганьшина [4]. Появление данного устройства привело к разработке целого ряда разновидностей подобного рода имплантатов, которые с успехом применены при создании различных модификаций компрессионных анастомозов. Использование имплантатов с памятью формы обладает определенными преимуществами перед ручными и механическими способами соединения полых органов [3]. Однако полученные результаты нельзя считать идеальными. Широкого распространения в хирургической практике разработанные методики пока не нашли. Все это говорит об актуальности усовершенствования способов формирования межкишечных анастомозов с помощью имплантатов с памятью формы и целесообразности апробации этих способов в Тверском регионе.

В связи с этим целью исследования стало усовершенствование методики наложения компрессионных межкишечных анастомозов с применением имплантатов с памятью формы путём изменения технических характеристик последних. Впервые для формирования межкишечных анастомозов будет применен имплантат с памятью формы, имеющий шероховатую поверхность и асептическое напыление; изучены сроки миграции разработанных имплантатов, их механическая прочность, биологическая герметичность и динамика заживления наложенных с их помощью соустьев.

Для решения поставленной цели предполагается:

1) разработать имплантаты с памятью формы для создания межкишечных анастомозов с применением двувитковой монолитной никелид-титановой проволоки с адгезивной поверхностью и асептическим напылением;

2) определить степень сцепления (адгезии) с тканями имплантата с шероховатой поверхностью в сравнении с гладкоповерхностными имплантатами;

3) оценить механическую прочность новых компрессионных анастомозов в сравнительном аспекте с другими компрессионными имплантатами с памятью формы при создании межкишечных соустьев;

4) произвести сравнительный анализ биологической герметичности новых компрессионных анастомозов с другими компрессионными анастомозами;

5) проанализировать на микро- и макропрепаратах степень заживления анастомозированных биологических тканей, созданных с помощью нового имплантата с асептическим напылением и сравнить с частотой гнойно-воспалительных осложнений компрессионных имплантатов без асептического напыления;

б) на основании результатов эксперимента на животных (собаках) оценить возможность клинической апробации имплантата на пациентах.

Для оценки возможных осложнений от применения нового имплантата будут использованы макроскопический; гистологический (цитологический); бактериологический методы исследования и метод пневмопрессии. Данная работа проводится на базе Тверской государственной медицинской академии. Имплантаты сделаны на ОАО «Электромеханика» город Ржев.

Применение новых имплантатов с термомеханической памятью для наложения межкишечных анастомозов облегчит труд хирурга, освободит его от непосредственного наложения швов на соединяемые ткани, сократит продолжительность брюшного этапа операции. Разработанные устройства смогут быть использованными для формирования компрессионных анастомозов в любых анатомических отделах тонкой и толстой кишки. Имеются основания считать, что использование новых предложений приведёт к улучшению результатов выполненных операций. Применение нового имплантата в клинической практике позволит снизить число послеоперационных осложнений. Можно ожидать уменьшения длительности пребывания больных в стационаре и более быстрого восстановления их трудоспособности без больших материальных затрат

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гюнтер В.Э., Ходоренко В.Н., Ясенчук Ю.Ф. и др.* Никелид титана. Томск, 2006.
2. *Дамбаев Г.Ц., Гюнтер В.Э., Соловьев М.М. и др.* Имплантаты из никелида титана в абдоминальной хирургии // Бюл. Сибирской медицины. 2007. Т. 6, № 3. С. 71 – 75.
3. *Егоров В.И.* Механические методы оценки заживления желудочно-кишечных соединений // Анналы хирургии. 2001. № 3. С. 25 – 28.
4. *Зиганшин Р.В., Гюнтер В.Э., Гиберт Б.К. и др.* Новая технология создания компрессионного анастомоза в желудочно-кишечной хирургии сверхэластичными имплантатами с памятью формы. Томск, 2000.

## Секция ботаники и экологии

И.П. ДАНИЛОВ

Научный руководитель – С.М. Дементьева

### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ЗАО «ТАНДЕР» (Г. ТВЕРЬ)

Вопрос утилизации твердых отходов промышленных производств стоит на стыке проблем ресурсо- и энергосбережения, экологической безопасности, совершенствования технологий, улучшения условий жизни и трудовой деятельности людей. Сегодня актуальность проблемы утилизации техногенных отходов все более очевидна и связана с основным недостатком современных технологий, приводящих к превращению природных ресурсов в загрязнения окружающей среды, к разомкнутости круговорота веществ в биосфере.

Цель работы – изучить и дать оценку системе обращения с отходами на предприятии ЗАО «Тандер» (г. Тверь).

В задачи работы входило:

- 1) охарактеризовать структуру отходов образующихся на предприятии ЗАО «Тандер»;
- 2) охарактеризовать состав образующихся отходов: морфологический и химический;
- 3) изучить пути утилизации образующихся отходов;
- 4) рассчитать экономическую эффективность обращения с отходами на предприятии ЗАО «Тандер».

Работа выполнялась на базе ЗАО «Тандер» – управляющей компании сети магазинов «Магнит», представляющей собой объект нового для каждого города формата. Проведен анализ отходов, образующихся на предприятии; описан складской технологический процесс обращения с отходами; приведен расчет экономической и экологической эффективности предприятия.

Таким образом, в ходе изучения системы обращения с отходами на предприятии ЗАО «Тандер» были сделаны следующие выводы:

- 1) На предприятии ЗАО «Тандер» образуются 25 наименований отходов, из которых 15 относятся к упаковочной пленке и 10 к упаковочной бумаге разных видов.
- 2) Все виды отходов относятся к пятому классу опасности, являются практически не опасными, степень вредного воздействия на окружающую среду очень низкая. Загрязняющим эффектом является большой объем образования – среднесуточное образование составляет 30 тонн, и пленка практически не разлагается, так как является полимерным соединением.
- 3) На предприятии разработана система утилизации образующихся отходов которая включает этап прессования в кипы (на самом

предприятия) и дальнейшую передачу кип на вторичную переработку (по заключенным договорам).

4) Система утилизации отходов на предприятии является экономически эффективной и приносит доход 10500 руб/сут.

Н.П. БОЧКОВА

Научный руководитель – С.М. Дементьева

## **МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ КАЧЕСТВА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Тверская обл. – крупнейшая по площади (84,2 тыс. км<sup>2</sup>) область Европейской части страны, входит в состав Центрального федерального округа Российской Федерации, расположена на западе средней части Восточно-Европейской равнины. Численность постоянного населения на декабрь 2010 г. составила 1348,7 тыс. человек (1361,2 тыс. человек в 2009 г.). Демографическая ситуация в 2010 г. характеризовалась продолжающимся процессом естественной убыли населения, число умерших превысило число родившихся в 1,8 раза [1; 2].

В области насчитывается около 600 предприятий, имеющих свыше 10 тыс. источников, выбрасывающих загрязняющие вещества более чем 300 наименований. Промышленные предприятия расположены по всей территории городов региона, образуя промышленные зоны вблизи жилых кварталов. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха городов области являются предприятия энергетики, железнодорожного машиностроения, промышленности пластмассовых изделий, стекловолоконных соединений, стеклопластиков и строительной промышленности. Количество загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников загрязнения, по области составляет 83,6 тыс. тонн, т.е. в пересчете на 1 жителя региона приходится порядка 60 кг вредных веществ.

Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха приносят оксид углерода (27%), оксиды азота (25%), углеводороды (24%), твердые вещества (11%). Самый высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха (3-я степень загрязнения) отмечается в областном центре (г. Твери). По данным маршрутных наблюдений во втором по величине городе (г. Ржеве) уровень загрязнения атмосферного воздуха оценивается как низкий, в остальных городах наблюдения за качеством атмосферного воздуха не производились. Продолжается ежегодный рост парка автомобилей, находящихся в личном пользовании, что приводит к повышению интенсивности движения. Ежегодный рост выбросов вредных веществ от автотранспорта в целом по области составляет около 5%.

Особого внимания заслуживает проблема твердых бытовых отходов, объем которых ежегодно возрастает. Объекты размещения бытового мусора (свалки ТБО) не отвечают санитарным и экологическим нормам, сортировка отходов и прочие мероприятия по обращению с отходами исполнительными органами муниципальных образований не выполняются.

В рамках реализации областной целевой программы «Охрана окружающей среды Тверской области на 2007 – 2008 годы» осуществлена разработка Концепции региональной системы управления твердыми бытовыми отходами на территории Тверской обл. На основе данной Концепции в соответствии с поручением Президента Российской Федерации разработана и утверждена долгосрочная целевая инвестиционная программа «Обращение с твердыми бытовыми и промышленными отходами на территории Тверской области на 2012 – 2014 годы». Данная программа предусматривает создание на территории Тверской обл. регионального кадастра отходов, разработку и реализацию генеральных схем очисток территории муниципальных образований, строительство сети мусороперегрузочных станций, мусоросортировочных комплексов, мусороперерабатывающего завода, а также внедрение энергоэффективных технологий процессов обращения с отходами. В краткосрочной перспективе в целях обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Тверской обл. необходимо:

1) осуществить строительство и реконструкцию полигонов для твердых бытовых отходов в городах и районах области;

2) совершенствовать систему планово – регулярной очистки территорий населённых мест;

3) использовать на промышленных предприятиях области технологии, предусматривающие повторное использование в технологическом процессе отходов производства;

4) решить вопрос термического обезвреживания медицинских отходов;

5) выполнить ремонт и строительство новых сетей канализации.

В решении проблем охраны окружающей среды, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов области огромную роль призвано сыграть экологическое образование и воспитание людей. Проблемы формирования экологической культуры напрямую связаны с необходимостью вовлечения населения в активную природоохранную деятельность, со становлением активной гражданской позиции. При поддержке органов государственной власти в областном центре и районах области функционируют общественные движения и организации, основной целью которых является сохранение и приумножение природного наследия Тверского края.

А.В. ВОРОБЬЁВА

Научный руководитель – Л.В. Петухова

**АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АДВЕНТИВНЫХ КОРНЕЙ  
НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ASTERACEAE  
И ИХ ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ  
ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕСТООБИТАНИЙ**

Корни, корневые системы изучены значительно хуже, чем надземные органы в связи со сложностями их изучения. Поэтому в литературе не достаточно отражено разнообразие типов корневых систем в связи с условиями их обитания, а анатомическая структура в этом смысле практически не анализировалась.

Цель работы – изучить анатомическую структуру придаточных корней в зависимости от условия их обитания.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

- 1) показать разнообразие структуры придаточных корней;
- 2) выяснить влияние условий обитания на анатомическую структуру придаточных корней.

Структура корней изучалась на примере растений семейства сложноцветных, виды которых встречаются в разных экологических условиях. Можно выделить ксерофиты (ястребинка волосистая (*Hieracium pilosella* L.), крестовник Якова (*Senecio jacobaea* L.), кошачья лапка (*Antennaria dioica* (L.) Gaertn.) и др.), мезофиты (нивяник обыкновенный (*Leucanthemum vulgare* Lam.), маргаритка многолетняя (*Bellis perennis* L.) и др.) и гигрофиты (тысячелистник птармика (*Achillea ptarmica* L.)). В ходе исследования было изучено 16 видов сложноцветных.

Для проведения работы использовался гербарный материал из коллекции учебно-научного гербария кафедры ботаники и материалы собственного сбора. Для изготовления срезов придаточные корни растений распаривали в горячей воде и проводили тонкие поперечные срезы с использованием бритвенных лезвий «Спутник». Полученные срезы помещали на предметное стекло в каплю воды. Работу со срезами проводили по методике, предложенной Д.А. Транковским (1979). Для микроскопического исследования использовали световой микроскоп ЛОМО-МИКМЕД-1. Препараты рассматривали под увеличениями:  $\times 120$  и  $\times 160$ . Для анализа взаимосвязи строения придаточных корней и экологических характеристик вида использовали экологические шкалы Л.Г. Раменского (увлажнение) и Д.Н. Цыганова (освещение, богатство почв).

Наши исследования показали, что структура придаточных корней разных видов семейства сложноцветных достаточно разнообразна. Разнообразие определяется прежде всего активностью работы камбия, что позволило выделить 2 типа корней:

1) камбий не активен, поэтому первичная структура сохраняется на протяжении всей жизни, в центральном цилиндре наблюдаются незначительные вторичные преобразования (*Antennaria dioica*, *Hieracium pilosella* и др.);

2) в результате достаточно активной работы камбия первичная структура в зоне проведения заменяется на вторичную, первичная кора сдушивается, отчетлива выражена вторичная ксилема (*Aster amellus* L., *Bellis perennis* и др.).

Корни некоторых видов можно легко диагностировать по наличию флоэмной склеренхимы (*Aster amellus*, *Artemisia vulgaris* L.), в то время как у большинства видов флоэмная склеренхима отсутствует.

У большинства корней исследованных видов хорошо выражены в коре млечные ходы, в то время как у некоторых (*Bellis perennis*, *Leucanthemum vulgare*) млечные ходы отсутствуют.

Наши наблюдения показали, что условия произрастания не оказывают заметного влияния на анатомическое строение корней, поэтому анатомическая структура адвентивных корней у исследованных видов сложноцветных не может являться диагностическим признаком для определения условий местообитания видов по факторам увлажнения, освещения и богатства почв местообитаний.



А.А. ДАНИЛОВА

Научный руководитель – С.М. Дементьева

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ НА ПРЕДПРИЯТИИ ОАО «РЖД», Г. ТВЕРЬ

Проблема защиты окружающей среды – одна из важнейших задач современности. Выбросы промышленных предприятий на современном этапе развития науки и техники достигли таких размеров, что в ряде районов, особенно в крупных промышленных центрах, уровни загрязнений в несколько раз превышают допустимые санитарные нормы. Продолжающиеся загрязнения твердыми, жидкими и газообразными отходами производства, вызывающими деградацию окружающей среды, в последнее время остаются острой экологической проблемой, имеющей приоритетное социальное и экономическое значение.

Несмотря на давность и большое количество исследований в области экологически чистого производства, проблема утилизации и переработки промышленных отходов остается актуальной до сих пор.

Цель работы – экологическая оценка системы обращения с отходами на предприятии ОАО «РЖД», г. Тверь.

В задачи работы входило:

- 1) охарактеризовать структуру и объем образующихся отходов;
- 2) охарактеризовать отходы в соответствии с классами опасности;
- 3) изучить систему обращения с отходами на предприятии ОАО «РЖД»;
- 4) Выработать рекомендации по снижению влияния отходов, образующихся на предприятии ОАО «РЖД» на окружающую среду.

Работа выполнялась на базе ремонтного вагонного депо Тверь – структурного подразделения дирекции по эксплуатации и ремонту путевых машин Октябрьской железной дороги – филиала ОАО «РЖД». Данное подразделение производит деповский (капитальный) ремонт вагонного парка, имеет две промышленные площадки в г. Твери, в полосе отвода Октябрьской железной дороги. Проведен анализ отходов, образующихся на предприятии, сведений об организации наблюдения за состоянием окружающей среды на объектах размещения отходов принадлежащих предприятию.

Таким образом, в ходе изучения экологической оценки системы обращения с отходами на предприятии ОАО «РЖД» были сделаны следующие выводы:

- 1) при работе предприятия Октябрьской железной дороги (ОАО «РЖД»), г. Тверь образуются отходы 21 наименования, общим количеством 63,857 т/год;
- 2) на предприятии Октябрьской железной дороги (ОАО «РЖД») образуются отходы соответствующие пяти классам опасности, из них

1 класса, в количестве 0,966 т/год; 2 класса – 0,21 т/год; 3 класса – 1,474 т/год; 4 класса – 28,466 т/год; 5 класса – 32,741 т/год;

3) из образующихся на предприятии Октябрьской железной дороги (ОАО «РЖД») отходов, обезвреживается на предприятии – 1 наименование; используются на предприятии – 7 наименований; подлежат захоронению на полигоне ТБО – 5 наименований; передаются населению – 2 наименования; передаются организациям НПП «Диапазон» и ООО «Кристина-сервис» – 2 наименования, МТС ОЖД – 6 наименований;

4) с целью снижения влияния опасных отходов на компоненты окружающей среды предприятию Октябрьской железной дороги (ОАО «РЖД»), г. Тверь необходимо:

- а) производить регулярный вывоз отходов;
- б) хранить отходы в специальных закрытых емкостях;
- в) оборудовать твердым покрытием площадки для временного хранения опасных отходов.

И.В. КУТУЗОВА

Научный руководитель – А.Н. Панкрушина

**ТЕСТИРОВАНИЕ СИНТЕТИЧЕСКОГО ФЛЮОРЕСЦИРУЮЩЕГО  
АКЦЕПТОРА 11-N-(2-ПИРИДИЛ)АМИНОУНДЕЦИЛФОСФАТА  
В РЕАКЦИИ ПЕРЕНОСА ГЛИКОЗИЛФОСФАТА  
В МЕМБРАННОМ ПЕРЕПАРАТЕ КЛЕТОК *SALMONELLA ANATUM***

В современном мире кроме химических, физических загрязнителей, в природной среде встречаются и биологические, вызывающие у человека различные заболевания. Это болезнетворные микроорганизмы, вирусы, гельминты, простейшие. Они могут находиться в атмосфере, воде, почве, в теле других живых организмов, в том числе и в самом человеке. Наиболее опасны возбудители инфекционных заболеваний. Актуальность данной работы обусловлена тем, что энтеробактерии, к которым относится и *Salmonella anatum*, являются возбудителями многих инфекционных эпидемиологически важных кишечных заболеваний, (сальмонеллез, дизентерия, тиф, паратиф), Биохимической основой возникновения инфекции является антигенный ЛПС (липополисахарид), синтез которого начинается с образования липид-связанных производных. Долгое время химические и биохимические исследования этих предшественников тормозились труднодоступностью и высокой лабильностью природного липидного акцептора, ундекапринилфосфата. Целенаправленное исследование связи структуры и функции этого класса соединений стало возможным только после обнаружения возможности замены

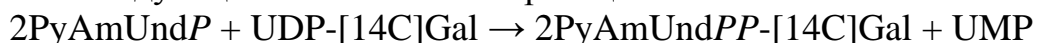
бактериальных полипренолов в биохимических реакциях близкими по структуре растительными аналогами, а в данное время на синтетические.

Целью данной работы является выявление возможности синтетического акцептора, 11-N-(2-пиридил)аминоундецилфосфата участвовать в реакции переноса гликозил-фосфата, катализируемой UDP-Gal:полипренилфосфат-CLcNAc-фосфотрансферазой из *Salmonella anatum*. Для решения данной цели поставлены следующие задачи: рассмотреть и изучить теоритическую базу взаимосвязи и структуры субстратных свойств полипренилфосфатов; изучить возможность использования негликозилированного 11-N-(2-пиридил)аминоундецилфосфата в качестве акцептора в реакции инициации сборки повторяющегося звена O – антигенов *Salmonella anatum*.

Работа проводилась в лаборатории химии углеводов ИОХ им. Н.Д. Зелинского РАН в г.Москве. Объектом исследования служил мембранный препарат из клеток *Salmonella anatum*. Данная бактерия является грамотрицательным, факультативным анаэробом по форме представляет собой палочкообразную бациллу, длиной 1 – 5 мкм, вызывает сальмонеллез. Главную роль при взаимодействии *Salmonella* с окружающей средой играют ЛПС. При инфицировании высших животных или человека грамотрицательными бактериями липополисахариды вызывают образование специфических O-антител и взаимодействуют с ними. Знание тонкой структуры ЛПС делает возможным понимание на молекулярном уровне сложнейших биологических процессов, протекающих с их участием, открывает перспективы дальнейших исследований, например биосинтеза липополисахаридов и его генетического контроля, создания искусственных антигенов и вакцинных препаратов на их основе. В качестве липидного акцептора использовали 11-N-(2-пиридил)аминоундецилфосфат, содержащий на конце углеводородной цепи 2-аминопиридиновую группировку (максимум поглощения при  $\lambda=340$  нм).

Методы работы: получение ферментного препарата; проведение ферментативной реакции синтеза ЛПС; выделение и очистка препарата реакции с использованием колоночной и тонкослойной хроматографии; качественное и количественное определение образуемого продукта после его элюции с колонки и пластинки.

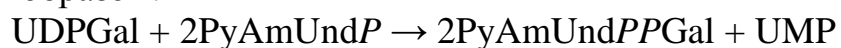
Для решения поставленной задачи мы проводили его инкубацию с полученным ферментным препаратом из *Salmonella anatum*, при этом протекает следующая биохимическая реакция:



Ферментативная реакция останавливали путем добавления холодной воды и выдерживания инкубационной смеси на холоду. Скоагулировавшийся белок осаждали центрифугированием при 8 000 об./мин. в течение 10 мин, а супернатант подвергают

хроматографическому разделению на предварительно подготовленной колонке с носителем. Элюцию проводили дистиллированной водой, при этом смываются водорастворимые нуклеотидсахара. Полноту элюции водной фракции контролировали посредством измерения радиоактивности в элюатах, чтобы убедиться, что все липид-связанные продукты остались связанными на колонке. Целевой продукт ферментативной реакции, гликозилированный 11-N-(2-пиридил) аминоундецилфосфат, элюировали метанолом. Собирали 5 фракций, каждая по 1 мл. Полноту элюции контролируют посредством измерения радиоактивности в элюатах и в случае необходимости снимали спектр фракции на спектрофотометре. В образовавшемся продукте наблюдают 2 максимума поглощения: 1 максимум при 246 нм, что свидетельствует по литературным данным ундецилу и 2 максимум при 307 нм 2-аминопиридину. На следующем этапе проводили очистку выделенного продукта методом ТСХ в системе хлороформ-метанол-вода 10:10:3 на 20 – 30 мин. После разделения на пластинке ТСХ был обнаружен радиоактивный продукт с  $R_f = 0,83$ . Данный продукт был элюирован с пластинки метанолом, после чего очищен и повторно хроматографирован в системе хлороформ-метанол-вода в соотношении 60:40:6, в которой подвижность желаемого продукта составляла  $R_f = 0,5$ . Поглощение данной зоны согласно литературным данным свидетельствует о переносе фосфата сахара на 11-N-(2-пиридил) аминоундецилфосфат и образование дифосфатной связи.

Таким образом на основании результатов проведенных экспериментов можно предположить, что реакция инициации выглядит следующим образом:



Дальнейшая сборка O-специфической цепи осуществляется различными трансферазами. В частности для *Salmonella anatum* процесс сборки O-антигена представляет перенос моносахаридных остатков на полипренилдифосфатсахаров, что может являться предметом дальнейшего исследования.

А.С. СОРОКИНА

Научный руководитель – С.А. Иванова

## **АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОДЫ ИЗ СКВАЖИН ООО «САНАТОРИЙ КАШИН» ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Природные лечебные ресурсы, лечебно-оздоровительные местности и курорты предназначены для лечения и отдыха населения и относятся соответственно к особо охраняемым природным объектам и территориям, имеющим свои особенности в использовании и защите. На территории Тверской обл. располагаются 19 лечебно-оздоровительных курортов. Одним из наиболее крупных курортов в Тверской обл. является «Санаторий Кашин», основан в 1884 г. Сегодня санаторий «Кашин» – здравница федерального значения. Большая часть больных приезжает из Москвы и Московской обл., из Твери и Тверской обл. Кашин – единственный в Тверской обл. грязевой курорт. Для питьевого лечения используются 3 скважины: №12 (глубина 110,4 м, эксплуатируется с 1949 г.); №12-БИС (глубина 126,8 м, эксплуатируется с 1962 г.); №18 (глубина 138,2 м, эксплуатируется с 1958 г.).

Вода обладает противовоспалительным эффектом, хорошо влияет на моторную функцию кишечника, применяется при заболеваниях обмена веществ, желудочно-кишечного тракта, печени и желчевыводящих путей, хронических пиелонефритах и циститах. Помимо лечебного питья маломинерализованные подземные воды используются и для промышленного розлива, в качестве лечебно-столовых. Так, вода из источника №12 санатория «Кашин» выпускается предприятием ОАО «Эра» под торговой маркой «Кашинская».

Вода в скважинах обладает определенным химическим составом и используется в различных лечебных целях. В скважине №12 сульфатная натриево-кальциево-магниевая вода с минерализацией 2,7 г/л, которая используется при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, печени и желчевыводящих путей, болезнях обмена веществ, хронических пиелонефритах и циститах, а также используется в качестве столовой воды. В скважине №18 сульфатная натриево-магниевая-кальциевая вода с минерализацией 3,4 г/л, используется при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, печени и желчевыводящих путей, хронических пиелонефритах, хронических заболеваниях мочевыводящих путей. В скважине №21 сульфатно-хлоридная натриевая вода с минерализацией 12,3 г/л, применяется для полоскания при заболеваниях полости рта и глотки.

Эффективность лечения в 2010 г. была следующая: с улучшениями выписано – 99,3%; без улучшений – 0,7%; летальных случаев не было; травма на территории санатория (переломы конечностей) – 4 человека.

На территории курорта были взяты пробы воды из основных скважин для проведения анализа.

В качестве исследуемых показателей были взяты: органолептические показатели (цветность, запах, мутность, прозрачность, вкус и привкус, пенистость); щёлочность; жёсткость; содержание кальция, магния, хлоридов.

Таблица 1

Показатели воды из скважин № 12, 18, 21

| Показатели                       | № скважины |            |            |
|----------------------------------|------------|------------|------------|
|                                  | 12         | 18         | 21         |
| Цветность                        | –          | –          | –          |
| Запах                            | –          | –          | –          |
| Мутность                         | не заметна | не заметна | не заметна |
| Прозрачность                     | прозрачная | прозрачная | прозрачная |
| Вкус, привкус                    | нет        | нет        | заметный   |
| Пенистость                       | –          | –          | –          |
| Свободная щёлочность (мг-экв./л) | –          | –          | –          |
| Общая щёлочность (мг-экв./л)     | 6,9        | 5,7        | 6,8        |
| Жёсткость (мг-экв./л)            | 2,3        | 2,4        | 2,66       |

По результатам исследований цветность, запах, мутность, пенистость, свободная щёлочность, свободная кислотность и общая кислотность отсутствуют. В 12 и 18 скважинах санатория «Кашин» вкус и привкус отсутствуют, а в 21 привкус заметный – солоноватый. Общая щёлочность меньше в 18-й скважине, в 12 и 21 практически одинаковая. Показатель жёсткости во всех пробах имеет одинаковые показатели.

Таблица 2

Результаты химического анализа воды из скважин

| Элменты,<br>мг-экв/л | № скважин      |             |                |             |                |             | ПДК<br>(мг/л) |
|----------------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|-------------|---------------|
|                      | 12             |             | 18             |             | 21             |             |               |
|                      | наши<br>данные | РНЦ<br>ВМиК | наши<br>данные | РНЦ<br>ВМиК | наши<br>данные | РНЦ<br>ВМиК |               |
| Кальций              | 16,4           | 15,927      | 25,6           | 24,932      | 40,4           | 44,749      | 30 – 40       |
| Магний               | 13,8           | 15,0        | 26,9           | 13,0        | 30,1           | 35,0        | 20 – 85       |
| Хлор                 | 4,5            | 5,766       | 6,3            | 7,892       | 171,75         | 184,4045    | 350           |

Исследования воды по химическому составу соответствуют норме и данным Испытательного центра природных лечебных ресурсов Федерального государственного учреждения «Российский научный центр восстановительной медицины и курортологии» (табл. 2).

Содержание кальция, магния, хлора в пробах неодинаково, что говорит о разных лечебных функциях воды из источников.

Кроме того, согласно данным Испытательного центра природных лечебных ресурсов Федерального государственного учреждения «Российский научный центр восстановительной медицины и курортологии» на территории санатория, вода соответствует норме по микробиологическим исследованиям, радиологическим показателям и пригодна для лечебно-питьевых целей, розлива, и наружного применения.

И.А. ИЛЬИНА

Научный руководитель – Л.В. Петухова

### **ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ ИЗ СЕМЯН**

Как правило, картофель размножают вегетативно, выращивая из клубней. Клубни – это часть клона n-поколения. В клонах происходит постепенное старение, т.к. постепенно укорачивается ДНК. Кроме того накапливаются вирусы, что приводит к снижению урожайности и ухудшению качества клубней. В селекции картофеля используют семенное размножение, получают суперэлиты семенного происхождения. Выращенные из семян растения не имеют недостатков, отмеченных выше, молекула ДНК полностью восстанавливается. Нет вирусных заболеваний. На сегодняшний день в технологии выращивания разных культур актуальным является применение регуляторов роста, способствующих сглаживанию негативных факторов окружающей среды и получению высокого урожая.

Цель: Изучить особенности выращивания картофеля из семян и выяснить действие ростовых веществ на рост и развитие растений.

Задачи: 1) выяснить особенности развития растений картофеля из семян; 2) выявить влияние ростовых веществ на прорастание семян и развитие растений картофеля.

Для эксперимента были взяты семена картофеля сорта Реванш. Семена были разделены на 3 группы: 1 – контроль, 2 – замачивались на 3 часа перед посевом в растворе Эпин-Экстра; 3 – на 6 часов в растворе Циркона, затем высаживались в горшочки с почвой. Опрыскивание растений Эпином-Экстра и Цирконом проводили в фазе полных всходов и в начале бутонизации. Через неделю появились всходы. В конце мая растения высаживались в грунт. За растениями проводились регулярные наблюдения, измерялись длина междоузлий, общая высота растений, размеры листьев.

Наши наблюдения показали, что прорастание семян надземное, первые листья, включая предлистья, цельные. Рассечение листовой пластинки появляется только после 6 листа. Проростки из семян

отличались сильно вытянутым гипокотилем, большой длинной междоузлий, побеги очень ломкие, стелющиеся (рис. 2). Контрактность корней не выражена, поэтому, на наш взгляд, стелющаяся форма способствует большему закреплению в почве с помощью придаточных корней и лучшему образованию столонов.

Влияние ростовых веществ отражено на рис. 1.

Влияние препаратов заметно на начальных этапах развития растений, затем постепенно сглаживается и в конце вегетации контрольные и опытные растения имели одинаковую высоту. Зацвели растения также одновременно.

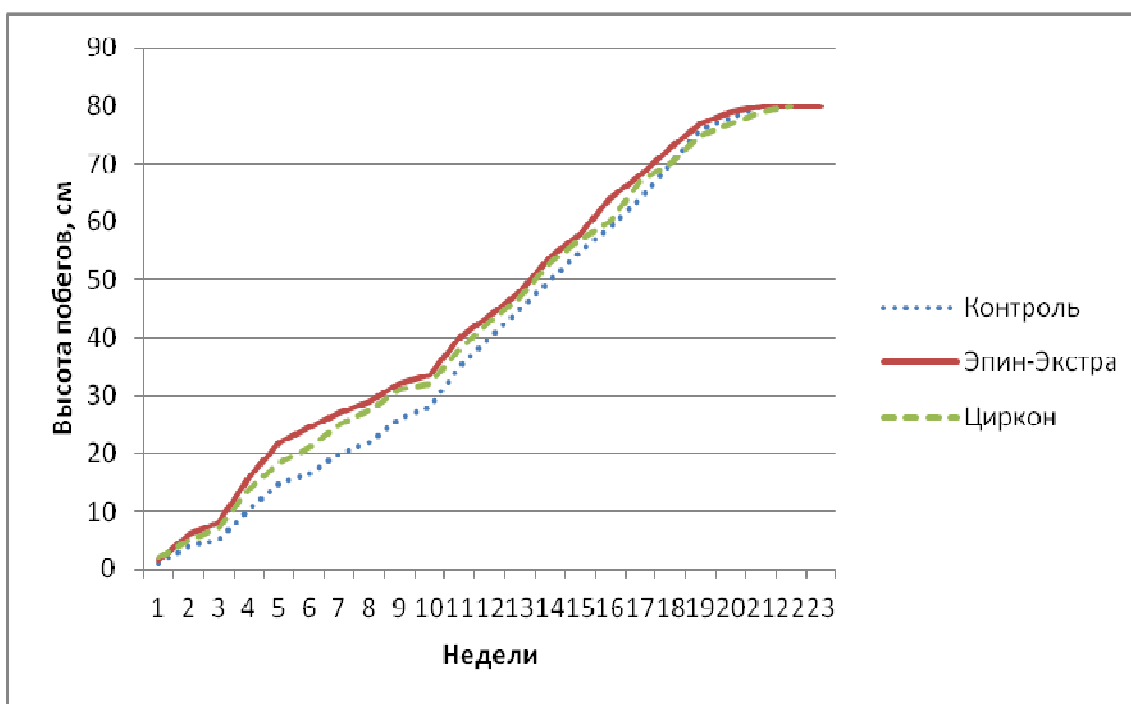


Рис. 1. Влияние ростовых веществ на рост картофеля

Клубни начали формироваться примерно через 3 месяца после появления всходов. К цветению растения приступили через 3, 5 месяца. Заметного влияния ростовые вещества не оказали ни на число, ни на размер клубней. В итоге клубни образуются мелкие, вытянутые, годятся для семенного материала.



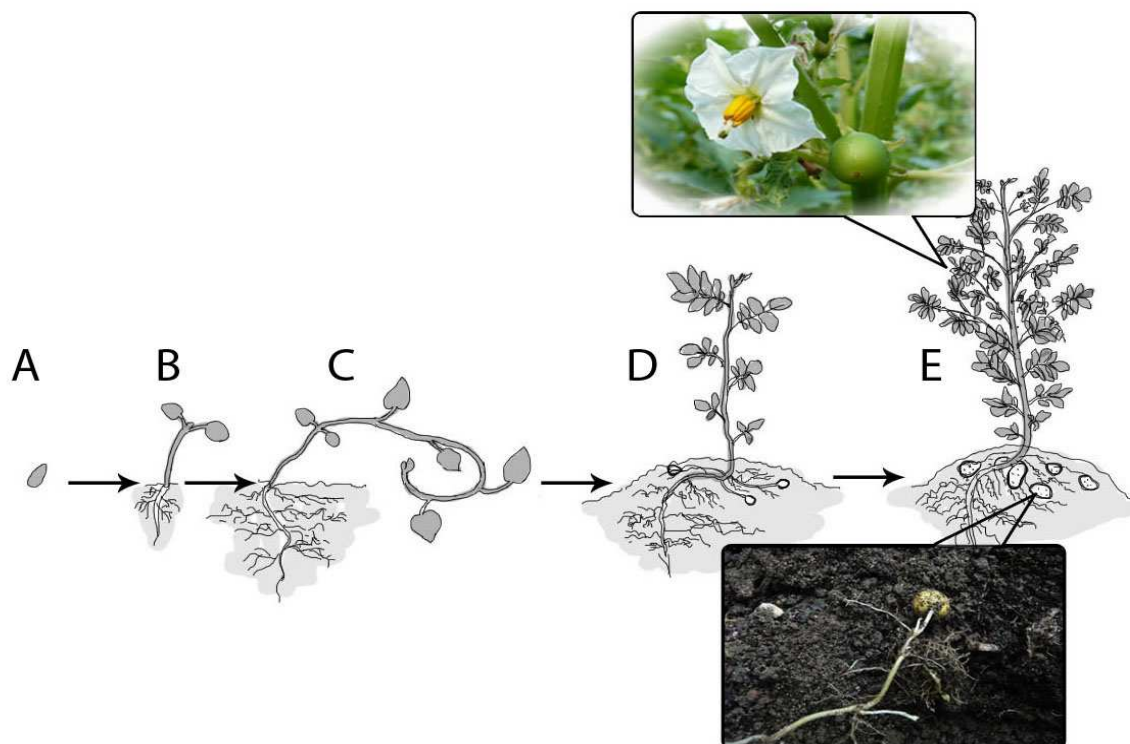


Рис. 2. Некоторые стадии онтогенеза картофеля сорта Реванш:  
 А – латентный период; виргинильный период: В – проросток;  
 С – ювенильная стадия; D – виргинильная стадия;  
 Е – генеративный период

Таким образом, при развитии картофеля из семян наблюдается интенсивный интеркалярный рост гипокотилия и первых междоузлий при незначительном увеличении диаметра стебля, что вызывает его полегание и укоренение придаточными корнями. Ростовые вещества (Эпин-Экстра и Циркон) использовать при выращивании картофеля из семян не целесообразно, хотя по литературным данным они оказывают заметное влияние при выращивании из клубня [1; 2].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вершинин Ю.А., Немченко В.В.* Регуляторы роста и семенная продуктивность картофеля // *Химия в сельском хозяйстве*. 1986. № 2. С. 53.
2. *Жуков П.С., Пузанков О.П., Юхневич М.И.* Эффективность применения регуляторов роста при выращивании семенного картофеля // *Картофелеводство*. 1985. вып. 6. С. 82 – 88.

А.И. МАКАРОВА

Научный руководитель – А.А. Нотов

**ГОДИЧНАЯ ДИНАМИКА  
БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
*ARCTOSTAPHYLOS UVA-URSI*  
В КАЛИНИНСКОМ РАЙОНЕ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng. – достаточно широко распространенный вид [7], имеющий практическое значение [1]. В некоторых регионах Средней России толокнянка обыкновенная занесена в региональные Красные книги [2; 3]. В Тверской обл. это растение включено в Красную книгу к группе видов с сокращающейся численностью (статус 2) [2]. В этой связи изучение ее биоморфологии имеет большое прикладное значение. В 2010 г. нами начато исследование особенностей побегообразования, фенологии и ритма сезонного развития *Arctostaphylos uva-ursi*. [4].

В 2011 г. нами были продолжены исследования по использованной ранее методике. Они проведены в апреле – ноябре 2011 г. на заложенных в 2010 г. в окрестностях с. Савватьево Калининского р-на стандартных пробных площадях. Наблюдения проводились с интервалом 2 – 14 дней в зависимости от фенофазы. Также был собран гербарный материал, проведены биометрические измерения различных показателей.

В 2011 г. биометрические показатели приростов плагиотропных побегов на периферии и ортотропных побегов в центральной части куртин в куртинах средневозрастных генеративных растений ( $g_2$ ) варьировали слабо. Получены следующие биометрические данные: 10 г., а именно они  $5,6 \pm 1,6$  см – приросты плагиотропных побегов ( $6,3 \pm 2,3$  см в 2010 г.) и  $2,1 \pm 1$  см – приросты ортотропных побегов ( $2,2 \pm 2,1$  см в 2010 г.). Характер соотношения генеративных и вегетативных верхушечных почек в центральных частях и на периферии куртин соответствующий.

В куртинах средневозрастных генеративных растений ( $g_2$ ) в 2011 г. на периферии вегетативных почек было  $64,9 \pm 23,7\%$ , а генеративных  $28,7 \pm 19,6\%$  (в 2010 г. наблюдалось соотношение  $60,7 \pm 18,8\%$  и  $14,8 \pm 5,3\%$ , соответственно). Наблюдался меньший процент гибели верхушечных почек. В центральных частях куртин было выявлено  $25,3 \pm 9,4\%$  вегетативных и  $61,9 \pm 13,9\%$  генеративных почек (в 2010 году наблюдалось соотношение  $37,7 \pm 10,3\%$  и  $56,5 \pm 17,4\%$ , соответственно). В 2011 г. выявлены генеративные особи с низким уровнем жизненности, в прошлом году показавшие биометрические данные аналогичные данным нормальных средневозрастных генеративных куртин ( $g_2$ ), но плохо перенесшие аномальные погодные условия 2010 г. и в 2011 г. показавшие биометрические параметры, присущие старым генеративным и субсенильным ( $g_3 - ss$ ) куртинам. В центральной части такие куртины

имели явное преобладание вегетативных верхушечных почек ( $72,3 \pm 4,6$ ), генеративных почек было всего  $12,2 \pm 0,7\%$ , в  $15,4 \pm 3,9\%$  случаях почки отсутствовали. В 2011 г. также уточнению подверглась фенология *Arctostaphylos uva-ursi*, повторно были выявлены сроки и продолжительность фенофаз (таблица).

Таблица

Феноспектр *Arctostaphylos uva-ursi* в Калининском районе в 2010 – 2011 гг.

| Фенофаза                               | Сроки в 2011 г.       | Сроки в 2010 г.             |
|--|-----------------------|-----------------------------|
| Бутонизация                            | 3 мая – 10 мая        | 20-е числа апреля – 4 мая   |
| Цветение                               | 10 мая – 20 мая       | 4 мая – 15 мая              |
| Плодоношение                           | 20 мая – сентябрь     | 15 мая – сентябрь           |
| Повторная бутонизация                  | <b>не наблюдалась</b> | 29 июня – 22 июля, сентябрь |
| Повторное цветение                     | <b>не наблюдалась</b> | 3 июля – 18 июля            |
| Набухание вегетативных почек           | 10 мая – 28 мая       | 24 апреля – 29 мая          |
| Развертывание листьев                  | 14 мая – 28 мая       | 15 мая – 29 мая             |
| Закладывание вегетативных почек        | 12-20 июня            | 8-18 июня                   |
| Закладывание генеративных почек        | 12 июня               | 8 июня                      |
| Повторное набухание вегетативных почек | 20 июля – 18 августа  | 29 июня – 22 июля           |
| Повторное развертывание листьев        | 20 июля – 18 августа  | 29 июня – 22 июля           |

Таким образом, в 2011 г. наступление некоторых фенофаз наблюдалось позднее, нежели в 2010 г.: бутонизация и набухание вегетативных почек начались позднее примерно на 2 недели, цветение – на неделю. Позднее наблюдались также и повторные процессы набухания и развертывания почек. Однако заложение вегетативных и генеративных почек в 2011 г. произошло в примерно такие же сроки, как и в 2010 г. Были изучены заложённые верхушечные вегетативные почки, было выявлено, что в июле вегетативные почки же имеют хорошо сформированные листовые зачатки в количестве 6 – 9. Это обуславливает способность толокнянки при определенных условиях быстро давать вторичные большие приросты.

Несмотря на различия в сроках цветения, общая продолжительность цветения была такой же, как и в 2010 г. и составила примерно 10 дней. Цветение имело массовый характер. Относительно плодоношения можно сказать, что оно не отличалось от такового в 2010 г., то есть было необильным, многие плоды засохли или опали. Таким образом, слабое плодоношение является нормой, особо не зависит от погодных условий. В 2011 г. не было зафиксировано ни одного случая повторной бутонизации и цветения. Так что можно сделать вывод, что данные процессы в 2010 г. были обусловлены аномальными погодными условиями, а в обычных условиях не наблюдаются или очень редки.

В 2011 г. территория, прилегающая к изучаемому местообитанию, подверглась пожару. Заросли толокнянки, располагающиеся на участках, граничащих с сожженной территорией (но непосредственно не подвергавшихся воздействию огня), имели особенно высокие показатели вторичных приростов.

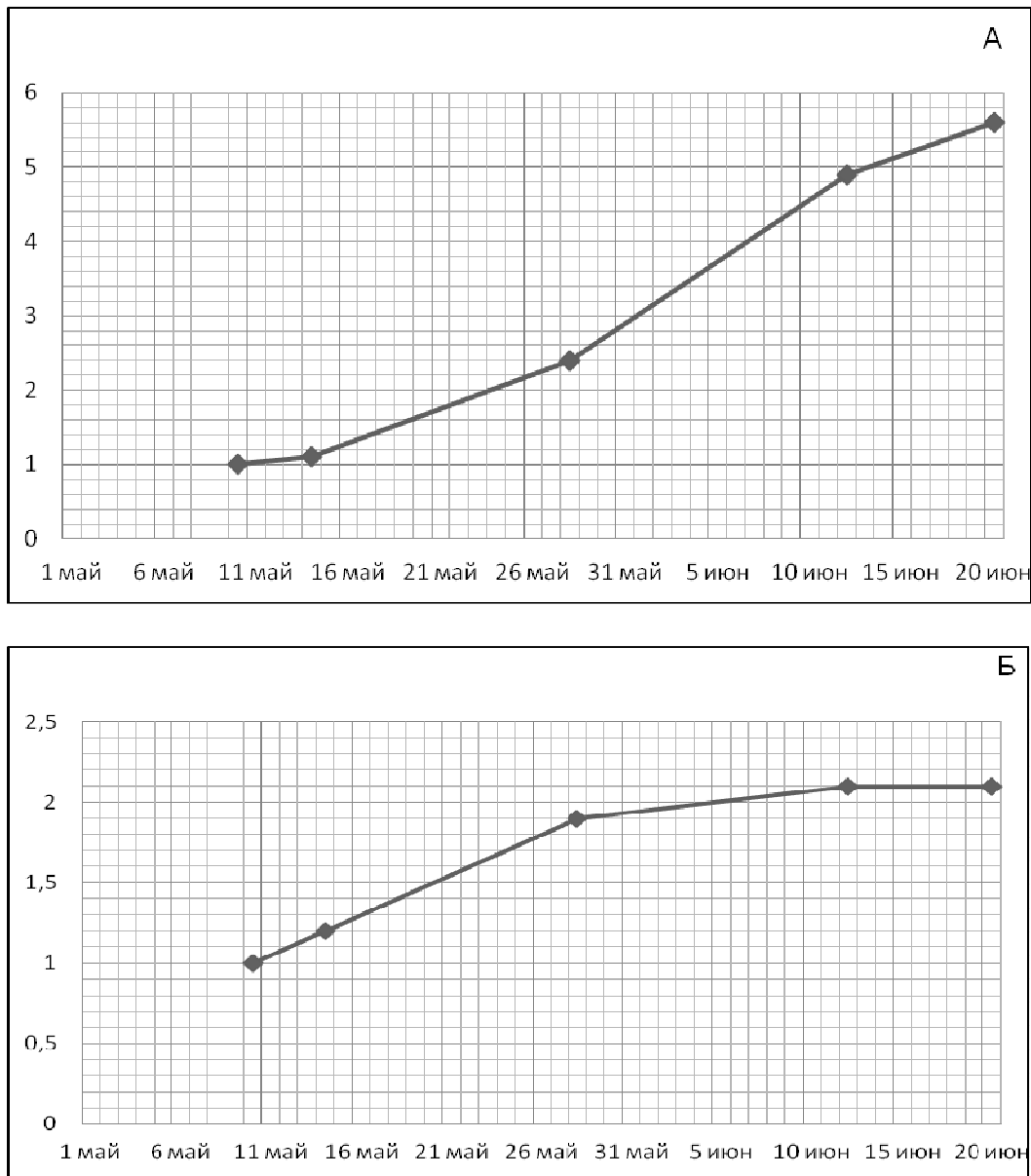


Рисунок. Сезонная динамика роста плагиотропных (А) и ортотропных (Б) побегов *Arctostaphylos uva-ursi* в 2011 г.:  
указана длина приростов, в см

Средний показатель вторичных приростов был равен  $2,6 \pm 1$  см. Также особенностью вторичных приростов этих зарослей было законченность цикла их развития, то есть полная сформированность верхушечных генеративных или вегетативных почек в короткие сроки (к концу июля –

началу августа). На других зарослях процент почек, вторично тронувшихся в рост, был значительно меньшим (менее 5%) и большинство вторичных приростов не имели хорошо сформированных вегетативных верхушечных почек. Генеративных почек такие вторичные приросты не имели вовсе. В норме такие вторичные процессы, как набухание и развертывание вегетативных почек не имеют большого значения, единичны. Их значение увеличивается при аномальных погодных условиях, при повреждении зарослей по каким-либо причинам (антропогенным и др.), вследствие пожаров.

Динамика сезонного ритма развития плагиотропных и ортоптропных побегов куртин средневозрастных генеративных растений (см. рисунок) сходна с показателями 2010 г. Изучаемое местообитание в 2011 г. также подвергалось значительной антропогенной нагрузке. Куртины однократно и незначительно поврежденные деятельностью человека быстро способны восстановиться за счет активации вторичных ростовых процессов. Куртины же подвергавшиеся регулярным в течение лета антропогенным нагрузкам не способны восстановиться и погибают.

Таким образом, что аномальные погодные явления в первую очередь оказывают значительное влияние на сроки и особенности протекания фенофаз *Arctostaphylos uva-ursi*, особенно на процессы вторичного отрастания. Общая структура куртин, динамика роста побегов в разные годы достаточно стабильны.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР. М., 1983.
2. Красная книга Тверской области. Тверь, 2002.
3. Красная книга Московской области. М., 2008.
4. Макарова А.И. Особенности биоморфологии *Arctostaphylos uva-ursi* в Калининском районе Тверской области // Материалы IX науч. конф. студентов и аспирантов, апрель 2011 г. Тверь, 2011. С. 30 – 34
5. Мухина В.Ф. Рост и развитие толокнянки в Центральной Якутии // Лесные растительные ресурсы Сибири. Красноярск, 1986. С. 50 – 67.
6. Пясяцкане А.А. Толокнянка обыкновенная в Литовской ССР. (Рост и развитие дикорастущей толокнянки) // Тр. АН ЛитССР. Сер. В. 1972. Т. 4, вып. 60. С. 61 – 67.
7. Флора СССР. Т. 18. М.; Л., 1952.

А.С. МОРОЗОВА

Научный руководитель – С.М. Дементьева

## **НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ФИТОПЛАНКТОНА ОЗЕР-ОХЛАДИТЕЛЕЙ КАЛИНИНСКОЙ АЭС**

В Удомельском р-не Тверской обл. расположена Калининская АЭС. В производственном цикле Калининской АЭС, в качестве охладителя, используются воды озёр Песьво и Удомля. Сброс подогретых вод в водоемы способен сильно менять экологические условия в них. Значение температурного фактора для развития водных организмов, и, в частности, для фитопланктона, огромно. Влияние АЭС на гидробиологический режим водоёмов не ограничивается только сбросом подогретых вод. Наиболее важно влияние прохождения воды через агрегаты станции. Забираемая для охлаждения вода вместе с гидробионтами подвергается действию значительного давления в насосах, высоких скоростей в трубках конденсатора и на водосбросе. Организмы, находящиеся в забираемой воде, могут подвергаться механическому травмированию и одновременно тепловому шоку от быстрого повышения температуры.

Целью данной работы является проведение биологического мониторинга фитопланктона 30 км-зоны КАЭС. Цель формирует следующие задачи:

- 1) определить видовой состав фитопланктона, выявить доминирующие виды;
- 2) по полученным данным сделать вывод о степени влияния АЭС на озера-охладители;
- 3) проследить динамику фитопланктона по исследованиям прошлых лет.

Исследования проводились в июне-июле 2011 г. Использовался маршрутный метод. Пробы отбирались на восьми станциях озер-охладителей. Для сбора материала использовалась планктонная сеть. Планктонная сеть состоит из латунного кольца и пришитого к нему конического мешка из мельничного шелкового или капронового сита или иного типа. К узкому выходному отверстию плотно прикрепляется стаканчик, который имеет выводную трубку, закрытую краном или зажимом Мора. При сборе планктона поверхностных слоев воды планктонную сеть опускают в воду так, чтобы верхнее отверстие сети находилось на 5 – 10 см над ее поверхностью. Литровой кружкой черпают воду из поверхностного слоя (до 15 – 20 см глубины) и выливают ее в сеть, отфильтровывая таким образом 50 – 100 л воды. На крупных водоемах планктонные пробы отбирают с лодки. При этом рекомендуют тянуть планктонную сеть на тонкой веревке за движущейся лодкой в течение 5 – 10 мин. Закончив сбор планктона, планктонную сеть прополаскивают, опуская ее несколько раз в воду до верхнего кольца, чтобы отмыть

водоросли, задержавшиеся на внутренней поверхности сети. Сконцентрированную таким образом пробу планктона, находящуюся в стаканчике планктонной сети, сливают через выводную трубку в заранее подготовленную чистую баночку или бутылку. Весь собранный материал делят на две части с целью дальнейшего изучения водорослей в живом и фиксированном состоянии. Пробы фиксировали 4% раствором формалина.

В ходе гидробиологических исследований было выявлено 16 видов водорослей (табл. 1), относящихся к 4 отделам (Cyanophyta – 1, Chlorophyta – 8, Bacillariophyta – 6, Euglenophyta – 1).

Таблица 1

Характеристика компонентов фитопланктона озер Песьво и Удомля

| № п                    | Таксон  | Экологическая характеристика                               | Озеро  |        |
|------------------------|---|--|--------|--------|
|                        |   |  | Удомля | Песьво |
| <b>Cyanophyta</b>      |   |  |        |        |
| 1                      | <i>Oscillatoria agardhii</i> Gom.             | планктонные, $\alpha$ - $\beta$ -мезосапробы, индифференты |        | +      |
| <b>Chlorophyta</b>     |   |  |        |        |
| 2                      | <i>Chlamidomonas</i> sp.                      |  |        | +      |
| 3                      | <i>Chlorella vulgaris</i> Beij                | планктонные, $\alpha$ - $\beta$ -мезосапробы, индифференты |        | +      |
| 4                      | <i>Chlorococcum</i> sp.                       |  |        | +      |
| 5                      | <i>Pediastrum duplex</i> Meyen                | планктонные, $\beta$ -мезосапробы,                         | +      | +      |
| 6                      | <i>Ulotrix zonata</i>                         |  | +      | +      |
| 7                      | <i>Cosmarium</i> sp.                          |  | +      |        |
| 8                      | <i>Cladophora glomerata</i>                   |  | +      |        |
| 9                      | <i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chod. | планктонные, $\beta$ -мезосапробы                          |        | +      |
| <b>Bacillariophyta</b> |   |  |        |        |
| 10                     | <i>Diatoma vulgare</i> Bory                   | литоральные  | +      |        |
| 11                     | <i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Her            | литоральные, $\beta$ -мезосапробы, индифференты            | +      | +      |
| 12                     | <i>Gomphonema</i> sp.                         |  | +      | +      |
| 113                    | <i>Cocconeis</i> sp.                          |  |        | +      |
| 14                     | <i>Cymbella</i> sp.                           |  | +      | +      |
| 15                     | <i>Pinnularia</i> sp.                         |  |        | +      |
| <b>Euglenophyta</b>    |   |  |        |        |
| 16                     | <i>Euglena</i> sp.                            |  |        | +      |
| Всего                  |   |  | 8      | 13     |

Анализ данных, полученных в 1974 – 2011 гг. позволил проследить динамику видового состава и таксономических спектров фитопланктона. Таксономические спектры на уровне семейств относительно стабильны (рис. 1 – 4). За все годы наблюдений в спектрах ведущую роль играют следующие семейства – Chlorophyta, Bacillariophyta, Cyanophyta. Уровни видового богатства семейств варьирует в интервалах 1 – 33 вида, 1 –

34 вида, 1 – 10 видов. Спорадически в составе фитопланктона появляются представители следующих семейств: Dinophyta, Xanthophyta. Менее константно долевое участие некоторых семейств – Euglenophyta, Chrysophyta, Pyrrophyta.

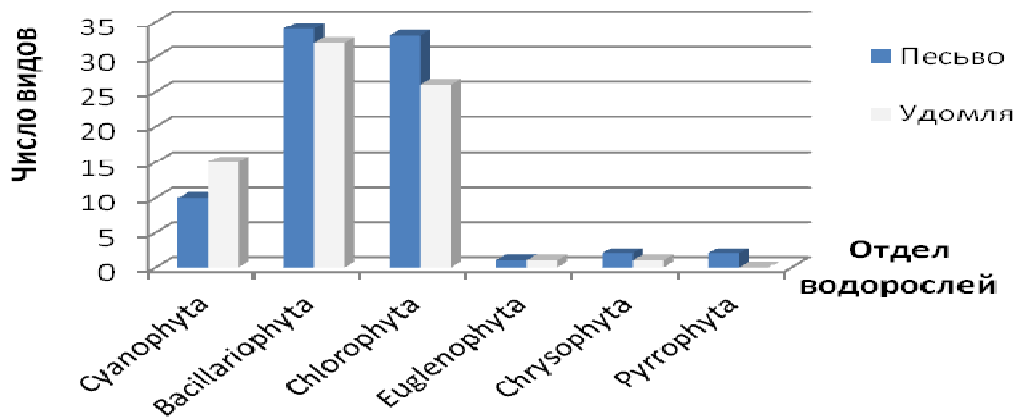


Рис. 1. Таксономический спектр фитопланктона озер Песьво и Удомля (1974 г)

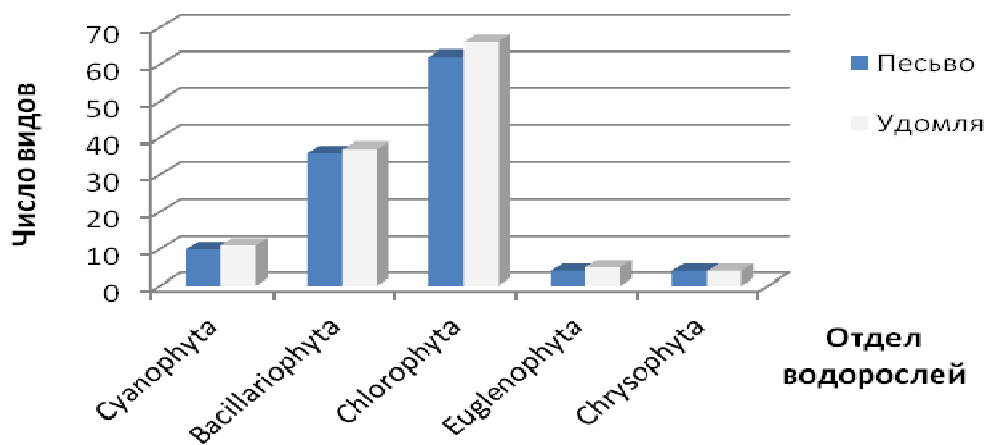


Рис. 2. Таксономический спектр фитопланктона озер Песьво и Удомля (1989 г)



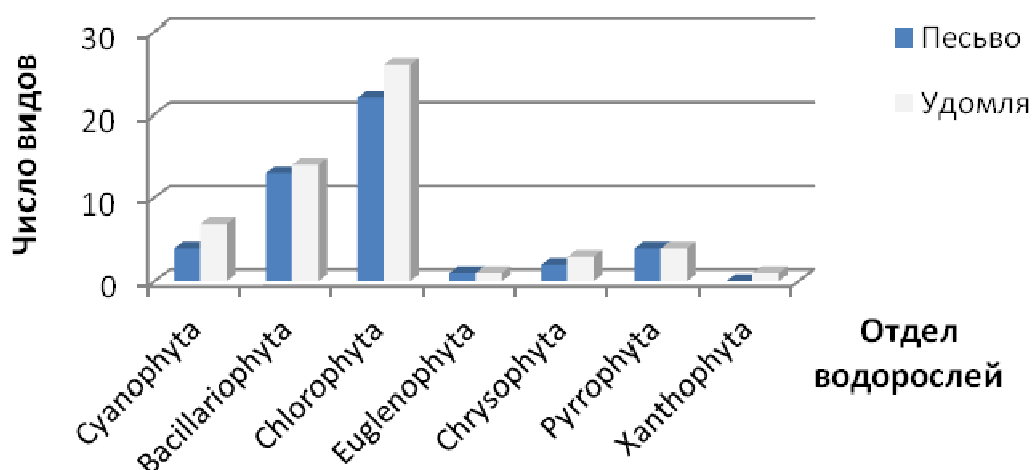


Рис. 3. Таксономический спектр фитопланктона озер Песьво и Удомля (1993 г)

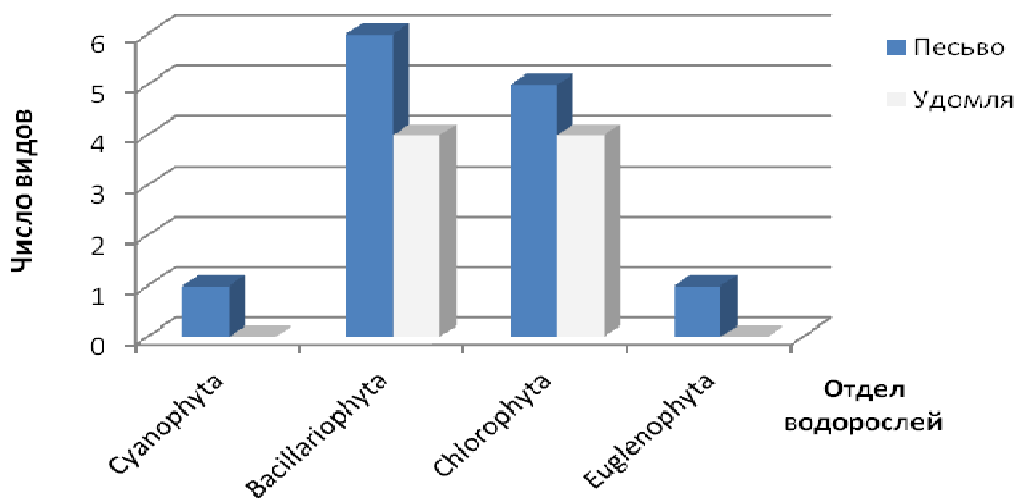


Рис. 4. Таксономический спектр фитопланктона озер Песьво и Удомля (2011 г)

Численность и биомасса фитопланктона в разные годы наблюдений варьирует (рис. 5, 6). Максимальные показатели по этим характеристикам отмечены в 1974 – 1985 гг., что можно связать с особенностями погодных условий, которые способствовали более интенсивному развитию фитопланктона. Минимальные показатели выявлены в 1991 – 1993 гг., что также можно связать с особенностями погодных условий.

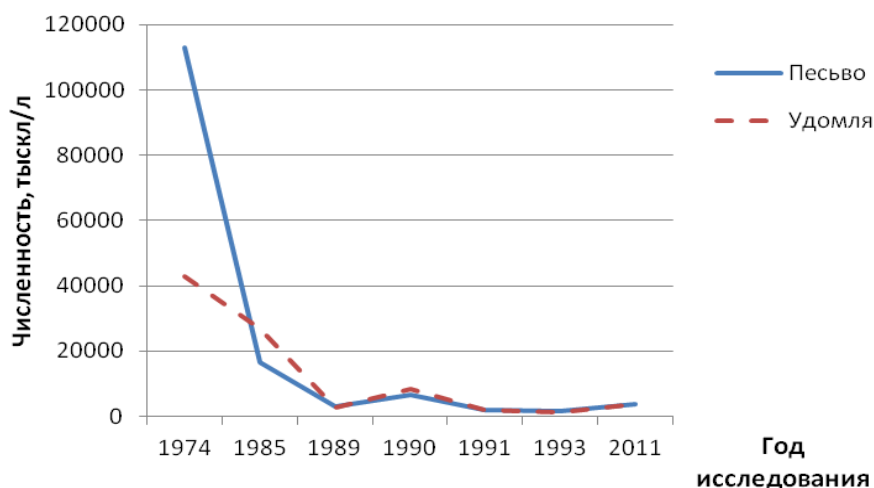


Рис.5. Динамика численности фитопланктона (тыс. кл/л) озер Песьво и Удомля

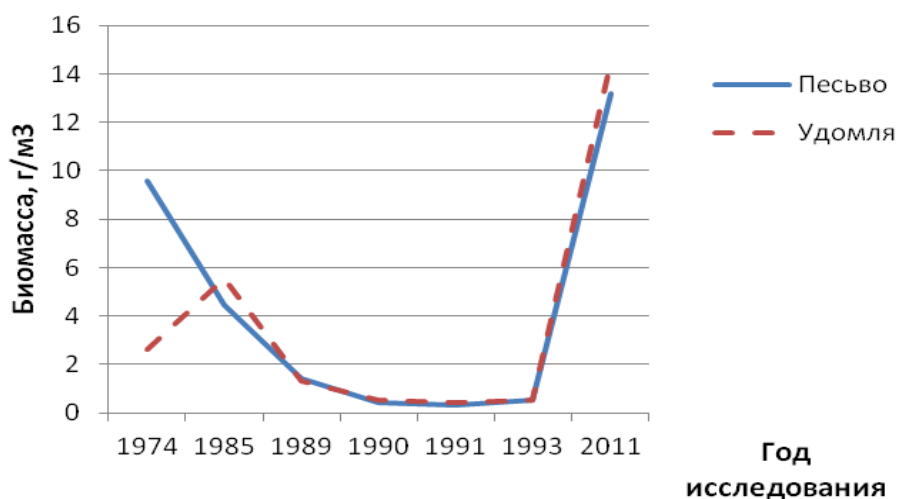


Рис. 6. Динамика биомассы фитопланктона (г/м³) озер Песьво и Удомля

Встречаемость представителей фитопланктона в 1974 – 2011 гг. изменяется по годам (табл. 2). В 1974 – 1985 гг. более широко встречались виды родов *Melosira*, *Microcystis*, *Cosmarium*, *Closterium*. В 2008 – 2011 гг. принимали участие в составе фитопланктона достаточно регулярно виды родов *Synedra*, *Nitzchia*, *Chlorella*, *Pinnularia* (табл. 2).

Описанные выше изменения состава и численности характерны и для других водоемов средней полосы. В зависимости от погодных условий конкретного сезона может варьировать состав таксономического спектра, встречаемость отдельных видов, численность и общая биомасса фитопланктона. Отмеченные колебания показателей отражают особенности годичной динамики, специфику содержания органических компонентов в воде. Подобная динамика является типичной для озер и других водоемов со стоячей водой.

Выявленные изменения характеристик зависят от изменений температурного режима, обусловленного погодными условиями, уровнем интенсивности выпадения осадков.

Таблица 2  
Динамика видового состава озер Песьво и Удомля

| Виды  | Года исследования |      |      |      |      |      |      |      |
|---|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|   | 1974              | 1985 | 1989 | 1990 | 1991 | 1993 | 2008 | 2011 |
| <i>Melosira granulata</i>                         | +                 |      | +    | +    | +    | +    |      |      |
| <i>Melosira italica</i>                           | +                 |      | +    | +    | +    |      |      |      |
| <i>Melosira islandica</i> subsp. <i>helvetica</i> |                   | +    | +    |      |      |      |      |      |
| <i>Melosira varians</i>                           |                   |      |      |      | +    |      |      |      |
| <i>Microcystis aeruginosa</i>                     | +                 | +    |      |      |      |      | +    |      |
| <i>Microcystis pulverca</i>                       | +                 |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Asterionella formosa</i>                       | +                 | +    |      |      |      |      |      |      |
| <i>Diatoma vulgare</i>                            |                   | +    |      |      |      |      | +    | +    |
| <i>Diatoma elongatum</i>                          | +                 |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Fragilaria crotonensis</i>                     | +                 | +    |      |      |      |      |      |      |
| <i>Anabaena flos-aquae</i>                        | +                 | +    |      |      |      |      |      |      |
| <i>Woronichinia naegliana</i>                     | +                 |      |      |      |      |      |      |      |
| <i>Staurastrum gracile</i>                        | +                 | +    |      |      |      |      |      |      |
| <i>Ceratium hirundinella</i>                      | +                 |      | +    |      |      |      |      |      |
| <i>Aphanizomenon flos-aquae</i>                   |                   | +    |      |      |      |      |      |      |
| <i>Oocystis</i> sp.                               |                   | +    | +    |      |      |      |      |      |
| <i>Scenedesmus quadricauda</i>                    |                   | +    |      |      |      |      |      |      |
| <i>Pediastrum simplex</i>                         |                   | +    | +    |      |      |      |      |      |
| <i>Cosmarium</i> sp.                              |                   | +    |      |      |      |      |      | +    |
| <i>Closterium</i> sp.                             |                   | +    |      |      |      |      |      |      |
| <i>Binuclearia lauterbornii</i>                   |                   | +    |      |      |      |      |      |      |
| <i>Ceratium hirundinella</i>                      | +                 |      | +    |      |      |      |      |      |
| <i>Oscillatoria</i> sp.                           |                   | +    | +    |      |      |      |      |      |
| <i>Trachelomonas</i> sp.                          |                   |      | +    |      |      |      |      |      |
| <i>Gloeocapsa limnetica</i>                       |                   |      | +    |      |      |      |      |      |
| <i>Cyclotella</i> sp.                             |                   |      | +    |      |      |      |      |      |
| <i>Gloedinium</i> sp.                             |                   |      | +    |      |      |      |      |      |
| <i>Stephanodiscus astraea</i>                     |                   |      |      | +    | +    |      |      |      |
| <i>Stephanodiscus hantzschii</i>                  |                   |      |      | +    | +    |      |      |      |
| <i>Nitzschia vermicularis</i>                     |                   |      |      | +    |      |      |      |      |
| <i>Merismopedia punctata</i>                      |                   |      |      | +    |      |      |      |      |
| <i>Cryptomonas</i> sp.                            |                   |      |      |      |      | +    |      |      |
| <i>Chroomonas acuta</i>                           |                   |      |      |      |      | +    |      |      |
| <i>Skeletonema subsalsum</i>                      |                   |      |      |      |      | +    |      |      |
| <i>Oscillatoria agardhii</i>                      |                   |      |      |      |      |      | +    | +    |
| <i>Synedra ulna</i>                               |                   |      |      |      |      |      | +    | +    |
| <i>Nitzschia</i> sp.                              |                   |      |      |      |      |      |      | +    |
| <i>Gomphonema</i> sp.                             |                   |      |      |      |      |      |      | +    |
| <i>Chlorella vulgaris</i>                         |                   |      |      |      |      |      | +    | +    |
| <i>Pinnularia</i> sp.                             |                   |      |      |      |      |      |      | +    |

Таким образом, для озер Песьво и Удомля характерно варьирование количественных характеристик фитопланктона (структуры таксономических спектров, видового состава, численности и биомассы) в разные сезоны года, а также в один период, но в различных местах. Это свидетельствует об определенной динамичности фитопланктона как компонента водных экосистем.

Состояние фитопланктона сопряжено с термическим режимом и уровнем содержания органических компонентов водных объектов.

По сапробности выявленные в водоемах-охладителях виды относятся к  $\alpha$ - $\beta$  мезосапробам, что связано со значительной эвтрофикацией водоемов.

Состав фитопланктона в озерах Песьво и Удомля варьирует в зависимости от изменения температурных характеристик воды, которые наблюдаются в течение летнего сезона. Динамика показателей является достаточно типичной для других водоемов Центральной России со стоячей водой, для которых характерен нестабильный температурный режим.

Общие характеристики фитопланктона являются типичными для умеренно-загрязненных и переходных от чистых к умеренно загрязненным водоемам, расположенных в лесной зоне умеренного пояса. Динамика показателей обусловлена естественными процессами функционирования водоемов при разных погодных условиях и не связана с деятельностью Калининской АЭС.

Е.В. МОЧАЛОВА, А.Ф. МЕЙСУРОВА

Научный руководитель – А.А. Нотов

### **НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭПИФИТНЫХ ЛИШАЙНИКОВ В РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОНАХ Г. ТВЕРИ**

В связи с необходимостью реализации комплексных программ мониторинга интерес к лишеноиндикационным исследованиям возрастает [1]. Большое индикационное значение имеют эпифитные лишайники. Выявление их видового состава в рекреационных зонах, анализ частоты встречаемости видов, их экологии, жизненного состояния является важным этапом организации мониторинговых исследований. Большое значение имеют многолетние наблюдения, позволяющие выяснить динамику этих характеристик.

Г. Тверь является удобным модельным объектом для организации лишеноиндикационного мониторинга. В настоящее время он имеет хорошо развитую промышленность и производит около 40 % промышленной продукции области. Развиты машиностроение, химическая и лёгкая промышленность, работают два больших полиграфических комбината, имеются предприятия по производству стройматериалов и пищевой продукции. При этом в пределах городского округа сохранились крупные

лесопарковые зоны с фрагментами естественной лесной растительности. На территории г. Твери располагаются 7 особо охраняемых природных территорий. Среди них Комсомольская роща, Бобачевская роща, Березовая роща, Первомайская роща, Ботанический сад ТвГУ, Боярышник гибкий на ул. Володарского, парк «Сахарово». Рекреационные зоны в центральной части города разнообразны по размерам, структуре и составу древесных пород. По данным МУП «Горзеленстрой», общая площадь зеленых насаждений в пределах городского округа – 1565,6 га, что составляет 10,3 % от общей его площади. Широкий спектр рекреационных зон позволяет выяснять зависимость характеристик лишенофлоры от инфраструктуры города и особенностей расположения и состава древесных пород в рекреационных зонах.

Цель работы – выяснение видового состава эпифитной лишенофлоры и характера распределения в разных типах рекреационных зон (РЗ).

Исследования начаты в 1998 г. [4 – 7]. В июне – августе 2011 г. произведена оценка современного состояния РЗ. Материал собран в 12 зонах. Они отличаются друг от друга размерами, составом древесных пород, возрастом, степенью удаленности территории от основных источников загрязнения. Изучены РЗ естественного происхождения и посадки древесных пород (искусственные РЗ). Среди искусственных биогеоценозов исследованы парк на площади Гагарина около «Химволокно», Городской сад, Детский парк перед Дворцом детей и молодежи, парк Текстильщиков, скверы около ДК «Пролетарка», скверы на Смоленском переулке и по ул. 15 лет Октября (КОБ – Клиническая областная больница). Естественными лесопарковыми зонами являются Комсомольская роща, Бобачевская роща, Берёзовая роща, Первомайская роща, лесопарк Мигалово. Изученные РЗ охватывают все районы города – Московский, Пролетарский, Заволжский и Центральный. Маршрутным методом выявлен видовой состав лишенофлоры, выяснена приуроченность видов к определенным древесным породам, определена частота встречаемости

В 2011 г. обследовано 880 деревьев. Образцы лишайников для определения снимали со стволов деревьев на высоте 1,2 – 1,6 м от земли острым скальпелем вместе с тонким слоем субстрата, не нарушая целостности коры дерева. Определение проведено по общепринятым методикам в лабораторных условиях с использованием основных отечественных руководств [2]. Номенклатура в основном дана по Р. Сантессону с соавторами [8].

К настоящему времени на территории области зарегистрировано 527 видов лишайников и систематически близких к ним грибов [3]. В изученных рекреационных зонах отмечено 48 видов, что составляет около 9,1 % от лишенофлоры области (табл. 2, 3). Наибольшее число видов встречается в естественных биоценозах (47 видов).

## Встречаемость эпифитных видов лишайников в РЗ г. Твери

| Встречаемость         | Вид  |
|-----------------------|--|
| Очень редко<br>(1–5)* | <i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid.,<br><i>Arthonia radiata</i> (Pers.) Ach.,<br><i>Bryoria subcana</i> (Nyl. ex Stizenb.) Brodo & D. Hawksw.,<br><i>Buellia disciformis</i> (Fr.) Mudd.,<br><i>Caloplaca holocarpa</i> (Hoffm. ex Ach.) A. E. Wade.,<br><i>Caloplaca pyracea</i> (Ach.) Th. Fr.,<br><i>Xanthoria polycarpa</i> (Hoffm.) Th. Fr. ex Rieber.,<br><i>Xanthoria candelaria</i> (L.) Th. Fr.,<br><i>Vulpicida pinastri</i> (Scop.) J.-E. Mattsson & M. J. Lai.,<br><i>Usnea hirta</i> (L.) Weber ex F.H. Wigg.,<br><i>Usnea subfloridana</i> Stirt.,<br><i>Melanohalea exasperatula</i> (Nyl.) O. Blanco & al.,<br><i>Lecania naegelii</i> (Hepp) Diederich & Van den Boom.,<br><i>Lecanora allophana</i> Nyl., <i>Lecanora varia</i> (Hoffm.) Ach.,<br><i>Lepraria incana</i> (L.) Ach., <i>Lecidella euphorea</i> (Flörke) Hertel.,<br><i>Melanohalea olivacea</i> (L.) O. Blanco & al.,<br><i>Parmeliopsis ambigua</i> (Wulfen) Nyl.,<br><i>Platismatia glauca</i> (L.) W. L. Culb. & C. F. Culb.,<br><i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf.,<br><i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach., <i>Ramalina pollinaria</i> (Westr.) Ach.,<br><i>Hypogymnia tubulosa</i> (Schaer.) Hav.,<br><i>Candelariella vitellina</i> (Hoffm.) Müll. Arg.,<br><i>Chaenotheca ferruginea</i> (Turner ex Sm.) Mig.,<br><i>Chaenotheca furfuracea</i> (L.) Tibell.,<br><i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Spreng.,<br><i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr., <i>Evernia mesomorpha</i> Nyl.,<br><i>Graphis scripta</i> (L.) Ach. |
| Редко<br>(6–11)       | <i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg.,<br><i>Physcia stellaris</i> (L.) Nyl.,<br><i>Physconia distorta</i> (With.) J.R. Laundon.,<br><i>Physconia enteroxantha</i> (Nyl.) Poelt.,<br><i>Lecanora carpinea</i> (L.) Vain., <i>Lecanora symmicta</i> (Ach.) Ach.,<br><i>Candelariella efflorescens</i> R. C. Harris & W.R. Buck.,<br><i>Candelariella xanthostigma</i> (Ach.) Lettau.,<br><i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.,<br><i>Hypocenomyce scalaris</i> (Ach.) M. Choisy.,<br><i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.   |
| Часто<br>(12–7)       | <i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.,<br><i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H. Oliver.,<br><i>Physcia aipolia</i> (Ehrh. ex Humb.) Fürnr.,<br><i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lettau., <i>Parmelia sulcata</i> Taylor.   |

Примечание. \* – число РЗ, в которых отмечены виды.

Эпифитные лишайники РЗ представляют 13 семейств и 29 родов. Некоторые виды приурочены преимущественно к естественным зонам, что связано с их низкой устойчивостью к загрязнению. Широкое распространение в РЗ получили *Xanthoria parietina*, *Physcia stellaris*, *Parmelia sulcata*, *Physcia adscendens*. Они отмечены почти во всех РЗ изученных промышленных районов области и составляют группу наиболее распространенных в Средней России видов. Редкими видами являются *Graphis scripta*, *Hypogymnia tubulosa*, *Lecanora allophana*, *Platismatia glauca*, *Usnea hirta* (табл. 1). Они более чувствительны к атмосферному загрязнению. Искусственные биогеоценозы по сравнению с естественными отличаются редкой встречаемостью старовозрастных деревьев, что также обуславливает невысокий уровень видового богатства лишайнофлоры этих РЗ.

Листоватые лишайники распространены на лиственных породах – березе, тополе, ясене, клене, липе. Встречаемость видов лишайников определяется структурой коры, ее плотностью, способностью к отслаиванию и другими особенностями. Имеет определенное значение и рН коры [1]. В г. Твери естественные биоценозы представлены в основном сосновыми борами, фрагментами смешанного леса, что расширяет спектр редких в условиях городской среды видов (табл. 1). Богатство состава эпифитной лишайнофлоры лесопарковых зон города определяется также достаточной их удаленностью от источников загрязнения.

Сходство разных типов РЗ проявляется в распространении лишайников с низкой чувствительностью к загрязнению окружающей среды. Они выявлены почти на каждой исследуемой площадке. Наибольшим уровнем видового богатства характеризуются РЗ с фрагментами естественной растительности. В них сформировались полидоминантные сообщества лишайников. В РЗ с фрагментами искусственной растительности встречаются монодоминантные синузии [4]. В целом уровень видового богатства эпифитной лишайнофлоры достаточно высокий. Самое большое число видов лишайников отмечено в Березовой роще и лесопарке Мигалово. Более богат и специфичен состав лишайников на сосне и рябине. На этих породах отмечены редкие виды (табл. 1).

Таблица 2

Видовой состав эпифитных лишайников в искусственных РЗ г. Твери

| Вид                               | П | Г | ГС | ДС | КОБ | ПР | Т | Вс. |
|-----------------------------------|---|---|----|----|-----|----|---|-----|
| <i>Amandinea punctata</i>         |   |   |    |    |     |    |   |     |
| <i>Arthonia radiata</i>           |   |   |    |    |     |    | + | 1   |
| <i>Arthrosporum populorum</i>     |   |   |    |    |     |    |   |     |
| <i>Bryoria subcana</i>            |   |   |    |    |     |    |   |     |
| <i>Buellia disciformis</i>        | + |   |    |    |     |    |   | 1   |
| <i>Candelariella xanthostigma</i> | + | + | +  | +  | +   |    | + | 6   |

| Вид                               | П  | Г | ГС | ДС | КОБ | ПР | Т  | Вс. |
|-----------------------------------|----|---|----|----|-----|----|----|-----|
| <i>Candelariella efflorescens</i> | +  |   | +  |    | +   | +  | +  | 5   |
| <i>Caloplaca holocarpa</i>        |    | + |    |    |     | +  | +  | 3   |
| <i>Caloplaca pyracea</i>          | +  |   |    |    | +   |    |    | 2   |
| <i>Candelariella vitellina</i>    |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Chaenotheca furfuracea</i>     |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Chaenotheca ferruginea</i>     |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Cladonia coniocraea</i>        |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Cladonia fimbriata</i>         |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Evernia mesomorpha</i>         |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Evernia prunastri</i>          |    |   | +  |    |     |    | +  | 2   |
| <i>Graphis scripta</i>            |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Hypocenomyce scalaris</i>      |    |   |    | +  |     |    | +  | 2   |
| <i>Hypogymnia physodes</i>        | +  |   | +  | +  | +   | +  | +  | 6   |
| <i>Hipogimnia tubulosa</i>        |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Lecania naegelii</i>           |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Lecanora allophana</i>         |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Lecanora carpinea</i>          | +  |   |    |    |     |    | +  | 2   |
| <i>Lecanora hagenii</i>           |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Lecanora symmicta</i>          | +  |   |    |    |     | +  | +  | 3   |
| <i>Lecanora varia</i>             |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Lecidella euphorea</i>         |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Lepraria incana</i>            |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Melanohalea exasperatula</i>   |    |   | +  |    |     |    |    | 1   |
| <i>Melanohalea olivacea</i>       |    |   |    | +  |     |    | +  | 2   |
| <i>Parmelia sulcata</i>           | +  | + | +  | +  | +   | +  | +  | 7   |
| <i>Parmeliopsis ambigua</i>       |    |   | +  |    |     |    |    | 1   |
| <i>Phaeophyscia orbicularis</i>   | +  |   |    | +  | +   | +  | +  | 5   |
| <i>Physcia adscendens</i>         | +  | + | +  | +  | +   | +  | +  | 7   |
| <i>Physcia aipolia</i>            | +  | + | +  | +  | +   | +  | +  | 7   |
| <i>Physcia dubia</i>              | +  | + | +  | +  | +   | +  | +  | 7   |
| <i>Physcia stellaris</i>          | +  | + | +  | +  | +   | +  | +  | 7   |
| <i>Physconia distorta</i>         | +  |   |    |    | +   | +  | +  | 4   |
| <i>Physconia enteroxantha</i>     |    | + | +  |    |     | +  | +  | 4   |
| <i>Platismatia glauca</i>         |    |   |    | +  |     |    |    | 1   |
| <i>Pseudevernia furfuracea</i>    |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Ramalina farinacea</i>         |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Ramalina pollinaria</i>        |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Rinodina pyrina</i>            |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Usnea hirta</i>                |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Usnea subfloridana</i>         |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Vulpicida pinastri</i>         |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Xanthoria candelaria</i>       |    |   |    |    |     |    |    |     |
| <i>Xanthoria parietina</i>        | +  | + | +  | +  | +   | +  | +  | 7   |
| <i>Xanthoria polycarpa</i>        |    |   |    |    |     |    |    |     |
| Всего                             | 15 | 9 | 13 | 12 | 12  | 13 | 19 |     |

Примечание. П – пр-кт Победы; Г – пл. Гагарина; ГС – Гор. Сад; ДС – Детский Сад; КОБ – Смоленский пер. перед Клинической областной больницей; ПР – ДК Пролетарка; Т – парк Текстильщик; Вс. – встречаемость.



Таблица 3

Видовой состав эпифитных лишайников в естественных РЗ г. Твери

| Вид                               | БР | КР | ПР. | БР | М | Вс. |
|-----------------------------------|----|----|-----|----|---|-----|
| <i>Amandinea punctata</i>         |    |    | +   |    |   | 1   |
| <i>Arthonia radiata</i>           |    | +  |     | +  |   | 2   |
| <i>Arthrosporum populorum</i>     |    |    |     | +  |   | 1   |
| <i>Bryoria subcana</i>            |    |    |     |    | + | 1   |
| <i>Buellia disciformis</i>        |    | +  | +   | +  | + | 4   |
| <i>Candelariella xanthostigma</i> | +  | +  | +   | +  | + | 5   |
| <i>Candelariella efflorescens</i> |    |    | +   | +  | + | 3   |
| <i>Caloplaca holocarpa</i>        |    |    | +   |    |   | 1   |
| <i>Caloplaca pyracea</i>          |    | +  | +   |    | + | 3   |
| <i>Candelariella vitellina</i>    |    |    | +   |    |   | 1   |
| <i>Chaenotheca furfuracea</i>     | +  |    |     |    |   | 1   |
| <i>Chaenotheca ferruginea</i>     | +  |    |     |    |   | 1   |
| <i>Cladonia coniocraea</i>        | +  | +  | +   | +  | + | 5   |
| <i>Cladonia fimbriata</i>         | +  | +  | +   | +  | + | 5   |
| <i>Evernia mesomorpha</i>         |    | +  | +   | +  | + | 4   |
| <i>Evernia prunastri</i>          | +  | +  | +   | +  | + | 5   |
| <i>Graphis scripta</i>            |    |    |     |    | + | 1   |
| <i>Hypocenomyce scalaris</i>      | +  | +  | +   | +  | + | 5   |
| <i>Hypogymnia physodes</i>        | +  | +  | +   | +  | + | 5   |
| <i>Hipogimnia tubulosa</i>        |    |    |     |    | + | 1   |
| <i>Lecania naegelii</i>           |    |    |     | +  |   | 1   |
| <i>Lecanora allophana</i>         |    | +  |     |    | + | 2   |
| <i>Lecanora carpinea</i>          |    | +  | +   | +  | + | 4   |
| <i>Lecanora hagenii</i>           |    |    |     |    |   |     |
| <i>Lecanora symmicta</i>          | +  | +  | +   | +  | + | 5   |
| <i>Lecanora varia</i>             |    |    | +   |    |   | 1   |
| <i>Lecidella euphorea</i>         |    |    |     | +  |   | 1   |
| <i>Lepraria incana</i>            | +  | +  | +   | +  | + | 5   |
| <i>Melanohalea exasperatula</i>   |    | +  | +   | +  | + | 4   |
| <i>Melanohalea olivacea</i>       |    |    |     | +  | + | 2   |
| <i>Parmelia sulcata</i>           | +  | +  | +   | +  | + | 5   |
| <i>Parmeliopsis ambigua</i>       |    | +  | +   | +  | + | 4   |
| <i>Phaeophyscia orbicularis</i>   |    | +  |     | +  | + | 3   |
| <i>Physcia adscendens</i>         | +  | +  | +   | +  | + | 5   |
| <i>Physcia aipolia</i>            | +  | +  | +   | +  | + | 5   |
| <i>Physcia dubia</i>              | +  | +  | +   | +  | + | 5   |
| <i>Physcia stellaris</i>          |    |    | +   | +  | + | 3   |
| <i>Physconia distorta</i>         | +  | +  |     | +  | + | 4   |
| <i>Physconia enteroxantha</i>     | +  |    |     | +  | + | 3   |
| <i>Platismatia glauca</i>         |    |    |     |    |   |     |
| <i>Pseudevernia furfuracea</i>    |    | +  |     | +  |   | 2   |
| <i>Ramalina farinacea</i>         |    |    | +   | +  |   | 2   |
| <i>Ramalina pollinaria</i>        |    |    |     | +  |   | 1   |
| <i>Rinodina pyrina</i>            |    |    |     |    |   |     |
| <i>Usnea hirta</i>                |    | +  | +   | +  | + | 4   |

| Вид                         | БР | КР | ПР. | БР | М  | Вс. |
|-----------------------------|----|----|-----|----|----|-----|
| <i>Usnea subfloridana</i>   |    |    |     |    | +  | 1   |
| <i>Vulpicida pinastri</i>   |    | +  | +   | +  | +  | 4   |
| <i>Xanthoria candelaria</i> |    |    |     | +  |    | 1   |
| <i>Xanthoria parietina</i>  | +  | +  | +   | +  | +  | 5   |
| <i>Xanthoria polycarpa</i>  |    |    | +   |    | +  | 2   |
| Общее число видов           | 17 | 26 | 29  | 34 | 33 |     |

*Примечание.* БР – Бобачевская роща; КР – Комсомольская роща; ПР – Первомайская роща; БР – Березовая роща; М – лесопарк Мигалово; Вс. – встречаемость.

Характер распределения в разных типах РЗ представлен в табл. 2 – 3.

Таким образом, РЗ г. Твери отмечено 48 видов, что составляет около 9,1 % от лишенофлоры области (табл. 2 и 3). Уровень видового богатства эпифитной лишенофлоры РЗ г. Твери достаточно высок. В большей степени разнообразие эпифитных лишайников обусловлено присутствием в составе городского округа лесопарковых зон с фрагментами естественной лесной растительности, наличием в их составе разных лиственных пород и достаточной удаленностью от источников загрязнения. В искусственных рекреационных зонах уровень видового богатства ниже. В них распространены преимущественно обычные, устойчивые к промышленному загрязнению виды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бязров Л.Г. Лишайники в экологическом мониторинге. М., 2002.
2. Голубкова Н.С. Определитель лишайников средней полосы Европейской части СССР. М.:Л., 1966.
3. Нотов А.А., Гимельбрант Д.Е., Урбанавичюс Г.П. Аннотированный список лишенофлоры Тверской области. Тверь, 2011.
4. Мейсунова (Уразбахтина) А.Ф. Эпифитная лишенофлора промышленных районов Тверской области: Автореф. дис. канд. биол. наук. М., 2004.
5. Мейсунова (Уразбахтина) А.Ф., Дементьева С.М. Анализ эпифитных лишенофлор зон с разным уровнем загрязнения атмосферы // Материалы науч. конф. студентов и аспирантов, 14 апр. 2004 г. Тверь, 2004. С. 62 – 66.
6. Уразбахтина 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, 2003а. С. 62 – 67.
7. Уразбахтина А.Ф., Катаускайте Л.А. Некоторые итоги лишеноиндикационного анализа рекреационных зон г. Твери // Ботанические исследования в Тверском регионе. Тверь, 2003б. С. 20 – 28.
8. Santesson R., Moberg R., Nordin A., Tønsberg T., Vitikainen O. Lichen-forming and lichenicolous fungi of Fennoscandia. Uppsala, 2004.

## **ОСОБЕННОСТИ ВЫСШЕЙ ВОДНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ВОДОЕМОВ ПОС. БОРОК ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Водоём – водный объект в углублении суши, характеризующийся замедленным движением воды или полным его отсутствием. Различают: естественные водоёмы – природные скопления воды во впадинах; и искусственные водоёмы – специально созданные скопления воды в искусственных или естественных углублениях земной поверхности.

Наиболее хорошо изученными среди искусственно созданных водоёмов являются водохранилища и пруды. В то же время чрезвычайно мало изученными остаются копани – искусственные копанные водоёмы, имеющие широкое распространение на обжитых человеком территориях и являющиеся непременным компонентом практически любого сельскохозяйственного и городского ландшафта.

Пруд-копань – небольшой искусственный водоём в специально выкопанном углублении на поверхности земли, предназначенный для накопления и хранения воды для различных хозяйственных целей.

У копаней как особой группы водных объектов необходимо отметить наличие двух весьма существенных достоинств.

Во-первых, копани, являясь небольшими по размеру водоёмами, не оказывают тех негативных влияний на окружающую среду, которыми отличаются такие крупные искусственные водоёмы, как водохранилища. Создание водохранилищ приводит к отчуждению из сельскохозяйственного оборота огромных площадей земель, их затоплению и заболачиванию, засолению почв и нарушению естественного растительного покрова.

Во-вторых, они могут быть созданы в тех районах, где поблизости нет рек и ручьёв, пригодных для перепруживания, где нет оврагов и балок для сбора воды посредством возведения на них дамбы. При этом имеется возможность создания цепочек копаней по ходу следования скота как вне зависимости от направления протекающих рядом рек, так и независимо от их наличия вообще [1].

Таким образом, имея весьма широкое распространение и разнообразное практическое применение, копани представляют собой объекты, интересные как в теоретическом, так и в практическом отношении. На их примере за короткий промежуток времени можно проследить становление флоры и растительности малого водоёма, а небольшие размеры и повсеместное распространение данного типа водоёмов дают возможность иметь достаточную выборку при сборе и анализе собранного материала [2].

Целью настоящей работы явилось изучение процессов формирования флоры копаней и особенностей их зарастания под влиянием различной антропогенной нагрузки.

Таблица

Видовой состав флоры исследованных копаней

| Виды                                      | Номер копаней |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
|---|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
|   | 1             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| <i>Chara vulgaris</i>                     |               |   |   |   |   |   |   | 1 |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Riccia fluitans</i> L.                 |               | 1 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 1  |    |    |
| <i>Equisetum arvense</i> L.               |               |   |   |   |   |   |   | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  |    |    |    |
| <i>Equisetum fluviatile</i> L.            |               |   |   |   |   | 1 |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Equisetum palustre</i> L.              |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 1  |    |    |
| <i>Salix cinerea</i> L.                   |               |   |   |   |   |   | 1 | 1 |   | 1  |    | 1  | 1  |    |    |
| <i>Salix fragilis</i> L.                  | 1             |   | 1 |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Salix myrsinifolia</i> Salisb.         |               |   |   |   |   |   |   |   | 1 |    |    | 1  |    |    | 1  |
| <i>Salix triandra</i> L.                  |               |   |   |   |   |   |   |   |   | 1  | 1  |    |    |    |    |
| <i>Salix viminalis</i> L.                 |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | 1  |    |    |    |    |
| <i>Urtica dioica</i> L.                   |               | 1 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | 1  |    |    |
| <i>Persicaria amphibia</i> (L.) S.F. Gray |               | 1 |   |   | 1 |   | 1 | 1 |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Spach   | 1             | 1 |   |   |   |   |   |   |   |    | 1  | 1  |    |    |    |
| <i>Persicaria minor</i> (Huds.) Opiz      |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | 1  |    |    |    | 1  |
| <i>Rumex aquaticus</i> L.                 |               |   |   |   |   |   |   | 1 |   |    | 1  |    |    |    | 1  |
| <i>Rumex maritimus</i> L.                 | 1             | 1 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Sagina procumbens</i> L.               |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | 1  |    |    |    |    |
| <i>Stellaria palustris</i> Retz.          |               | 1 |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Ceratophyllum demersum</i> L.          |               |   |   |   |   |   |   | 1 |   | 1  | 1  | 1  | 2  |    |    |
| <i>Ranunculus flammula</i> L.             |               |   |   |   |   | 1 |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Ranunculus repens</i> L.               |               | 1 |   |   |   | 1 |   |   |   |    |    |    |    |    | 1  |
| <i>Ranunculus sceleratus</i> L.           |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | 1  |    |    |    |    |
| <i>Cardamine dentata</i> Schult.          |               |   |   |   |   |   |   | 1 |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Rorippa amphibia</i> (L.) Bess.        |               |   |   |   |   | 1 |   |   |   |    |    |    | 1  |    |    |
| <i>Comarum palustre</i> L.                |               |   |   |   | 1 |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Potentilla anserina</i> L.             |               | 1 | 1 | 1 |   |   | 1 |   | 1 | 1  | 1  |    | 1  |    |    |
| <i>Trifolium sativum</i> (Schreb.) Crome  |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | 1  |    |    |    |    |
| <i>Acer negundo</i> L.                    |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    | 1  |    |    |    |
| <i>Lythrum salicaria</i> L.               |               |   |   |   |   |   |   | 1 |   |    |    | 1  | 1  |    |    |
| <i>Epilobium adenocaulon</i> Hausskn.     |               |   |   |   |   |   |   |   |   |    | 1  | 1  | 1  |    |    |
| <i>Epilobium palustre</i> L.              |               | 1 |   |   |   |   |   | 1 |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Myriophyllum spicatum</i> L.           |               |   |   |   |   |   |   | 1 |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Cicuta virosa</i> L.                   |               |   |   |   |   |   |   | 1 |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.       | 1             | 2 |   | 1 |   |   |   |   |   | 1  |    |    |    |    | 1  |
| <i>Sium latifolium</i> L.                 |               | 1 |   |   | 1 | 1 |   | 1 |   |    |    |    | 1  |    |    |
| <i>Lysimachia vulgaris</i> L.             | 1             |   | 1 | 1 |   | 1 | 1 | 1 | 1 | 1  | 1  | 1  | 1  |    | 1  |
| <i>Lycopus europaeus</i> L.               |               |   |   |   |   |   |   | 1 |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Mentha arvensis</i> L.                 |               |   |   |   |   | 1 | 1 |   |   |    |    |    |    |    |    |
| <i>Scutellaria galericulata</i> L.        |               | 1 |   |   |   |   |   | 1 |   |    |    |    | 1  |    |    |

Окончание таблицы

|  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| <i>Stachys palustris</i> L.                        |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |  |
| <i>Solanum dulcamara</i> L.                        |   |   |   |   |   |   | 1 |   | 1 |   | 1 | 1 |   |   |  |
| <i>Utricularia vulgaris</i> L.                     |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <i>Plantago intermedia</i> DC.                     |   | 1 |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |   |  |
| <i>Galium palustre</i> L.                          |   | 1 |   |   | 1 |   | 1 | 1 | 1 |   | 1 | 1 |   |   |  |
| <i>Bidens cernua</i> L.                            |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |  |
| <i>Bidens tripartita</i> L.                        | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |   | 1 | 1 | 1 |   | 1 |  |
| <i>Gnaphalium uliginosum</i> L.                    |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |  |
| <i>Ptarmica vulgaris</i> Hill                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |  |
| <i>Taraxacum officinale</i> Wigg.s.l.              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |  |
| <i>Typha latifolia</i> L.                          |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   | 1 | 1 |   | 1 |  |
| <i>Sparganium emersum</i> Rehm.                    |   |   |   | 1 | 1 |   | 1 |   | 1 |   |   | 1 |   |   |  |
| <i>Potamogeton friesii</i> Rupr.                   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <i>Potamogeton perfoliatus</i> L.                  |   |   |   |   |   | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <i>Alisma plantago-aquatica</i> L.                 |   | 1 |   | 1 | 1 | 1 | 1 |   | 1 |   |   |   | 1 |   |  |
| <i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.                 |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <i>Agrostis stolonifera</i> L.                     |   | 1 |   | 1 | 1 | 1 |   |   |   | 1 | 1 | 1 |   | 1 |  |
| <i>Beckmannia eruciformis</i> (L.) Host            |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <i>Glyceria fluitans</i> (L.) R. Br.               |   | 1 |   |   |   | 1 |   |   |   |   | 1 |   |   |   |  |
| <i>Phalaroides arundinacea</i> (L.) Rauschert      |   |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud. |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   | 1 |   |   |   |  |
| <i>Poa palustris</i> L.                            |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |  |
| <i>Zizania latifolia</i> (Griseb.) Stapf           |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |  |
| <i>Carex acuta</i> L.                              | 1 |   | 1 |   |   | 1 | 1 |   | 1 |   | 1 |   |   |   |  |
| <i>Carex bohémica</i> Schreb.                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |  |
| <i>Carex brunnescens</i> (Pers.)Poir.              |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |  |
| <i>Carex hirta</i> L.                              |   | 1 |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <i>Carex pseudocyperus</i> L.                      |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <i>Carex rostrata</i> Stokes                       |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <i>Carex vesicaria</i> L.                          |   |   |   | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <i>Eleocharis palustris</i> (L.) Roem. et Schult.  |   |   | 1 | 1 | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <i>Scirpus sylvaticus</i> L.                       | 1 | 1 |   |   |   |   | 1 |   |   | 1 | 1 | 1 | 1 |   |  |
| <i>Lemna gibba</i> L.                              |   |   |   |   |   |   | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 |   |   |  |
| <i>Lemna minor</i> L.                              | 5 | 5 |   | 1 | 1 |   | 1 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 1 |  |
| <i>Spirodela polyrhiza</i> (L.) Schleid.           |   | 1 |   |   |   |   |   | 4 | 2 | 3 | 2 | 1 |   |   |  |
| <i>Juncus ambiguus</i> Guss.                       |   |   |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |  |
| <i>Juncus conglomeratus</i> L.                     |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |   |  |
| <i>Juncus filiformis</i> L.                        |   |   | 1 | 1 |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |  |
| <i>Iris pseudacorus</i> L.                         |   |   |   |   |   |   |   | 1 |   |   |   |   |   |   |  |

В задачи работы входило:

- 1) выявить видовой состав флоры копаней в пос. Борок Некоузского р-на Ярославской обл. и его окрестностях и проанализировать структуру флоры;
- 2) описать растительность и проанализировать её структуру;

3) выявить зависимость состава и структуры флоры и растительности копаней от степени антропогенной нагрузки.

Исследования копаней, положенные в основу работы, проводились в 2011 г. в пос. Борок Некоузского р-на Ярославской обл. В течение этого времени изучены 15 копаней.

Растительность тех или иных водоемов очень часто зависит от местонахождения, почв и окружающей растительности.

Для всех объектов были составлены флористические списки, описаны сообщества растений, составлены карты растительности, заложен гербарий. При составлении списков флоры копаней учитывались виды, растущие непосредственно в водоёме, а также на обсохшей части дна. Для каждого вида было указано его обилие во флоре копани, которое оценивалось визуально по пятибалльной шкале. Если вид встречается очень часто, то его обилие равно 5, если часто – 4, изредка – 3, редко – 2, очень редко – 1. Кроме того, были отмечены виды, представленные единичными растениями (таблицу).

Видовой состав представлен 34 семействами, в которых насчитывается 79 видов.

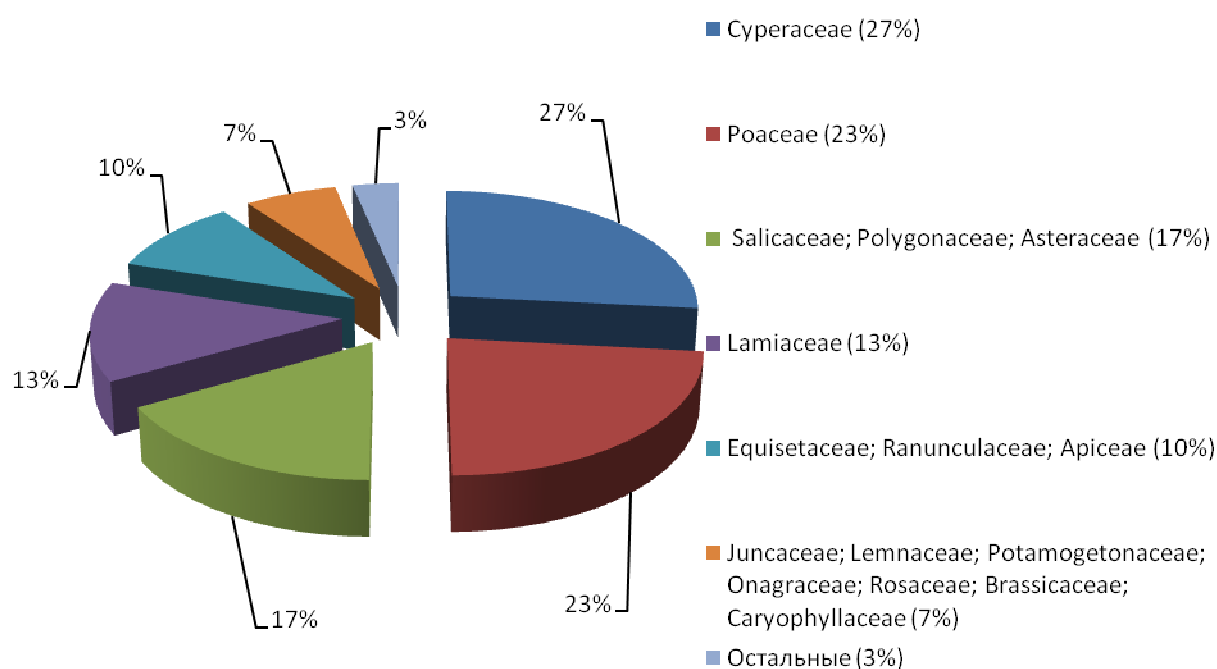


Рис. 1. Семейственный спектр флоры копаней

Из диаграммы следует, что самыми часто встречаемыми в копанях были семейства Cyperaceae (27%) и Poaceae (23%). Тогда как Salicaceae; Polygonaceae; Asteraceae (17%) и Laminaceae (13%) встречались гораздо реже (рис. 1).

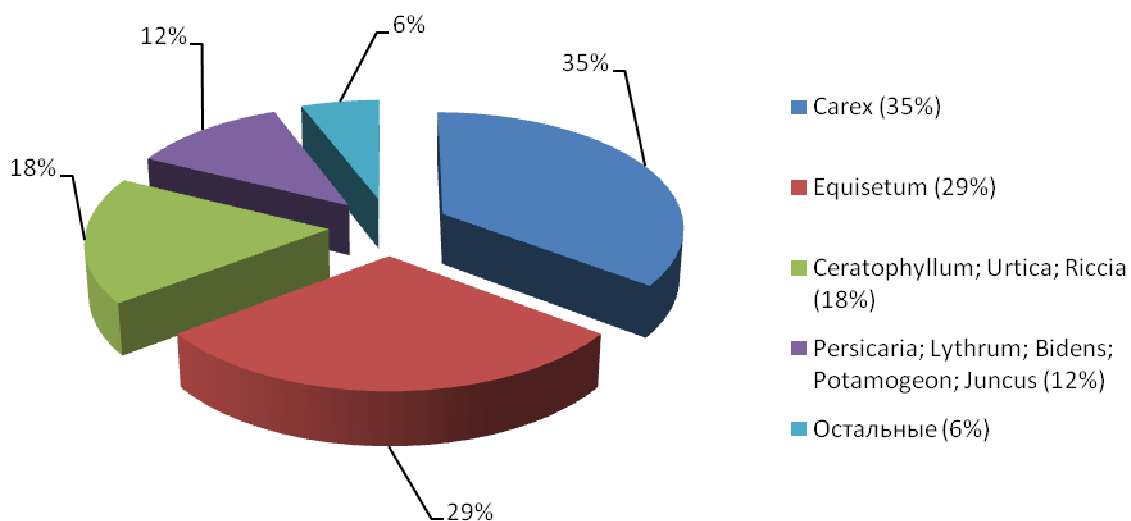


Рис. 2. Родовой спектр флоры копаней

В исследуемых копанях 34 семейства представлены 55 родами (рис. 2). Самыми распространенными считаются род *Carex* (35%) и род *Equisetum* (29%). Достаточно часто встречаются такие рода, как *Ceratophyllum*; *Urtica*; *Riccia* (18%).

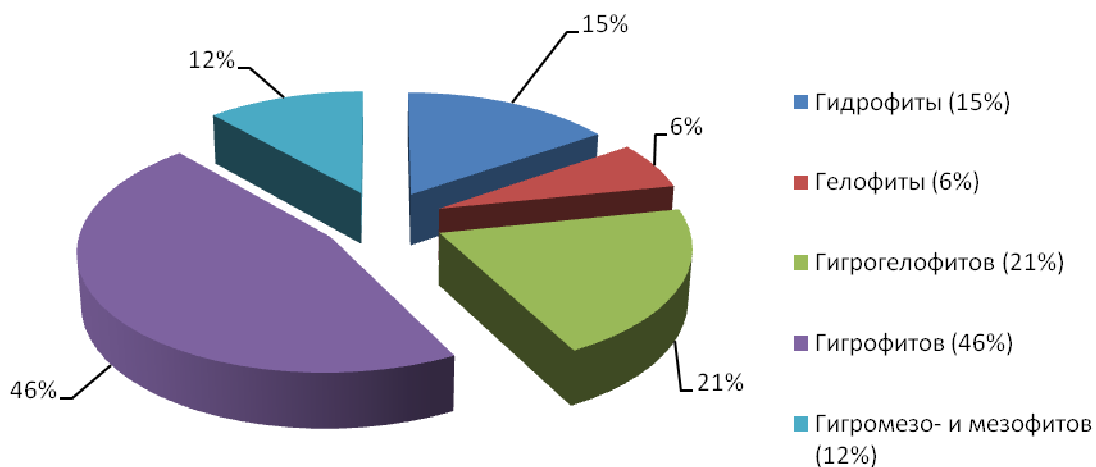


Рис. 3. Экологический спектр флоры копаней [по З]

Ведущее место в растительности водоёмов занимают гигрофиты (46%) и гигрогелофиты (21%). Реже всего встречаются гигромезо- и мезофиты (12%) (рис. 3).

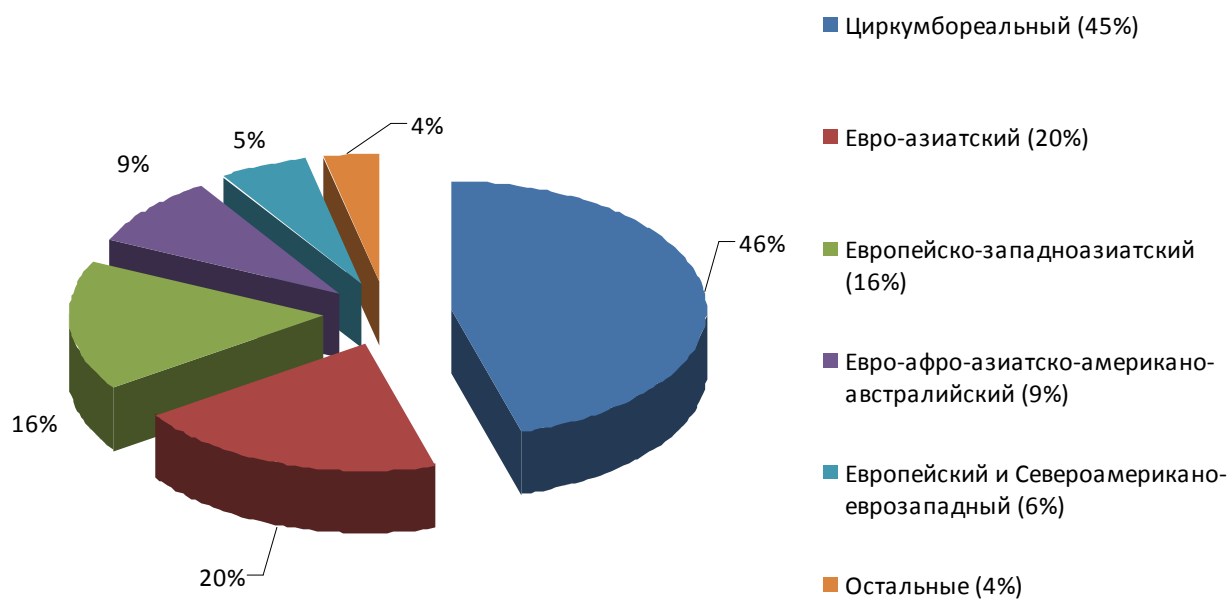


Рис. 4. Флорогенетический спектр флоры копаней [по 3]

Н.Н. Цвелев выделял много переходных регионов. В водной растительности п. Борок наиболее часто встречаются виды таких регионов обитания, как циркумбореальный (45%), евро-азиатский (20%) и европейско-западноазиатский (16%) (рис. 4).

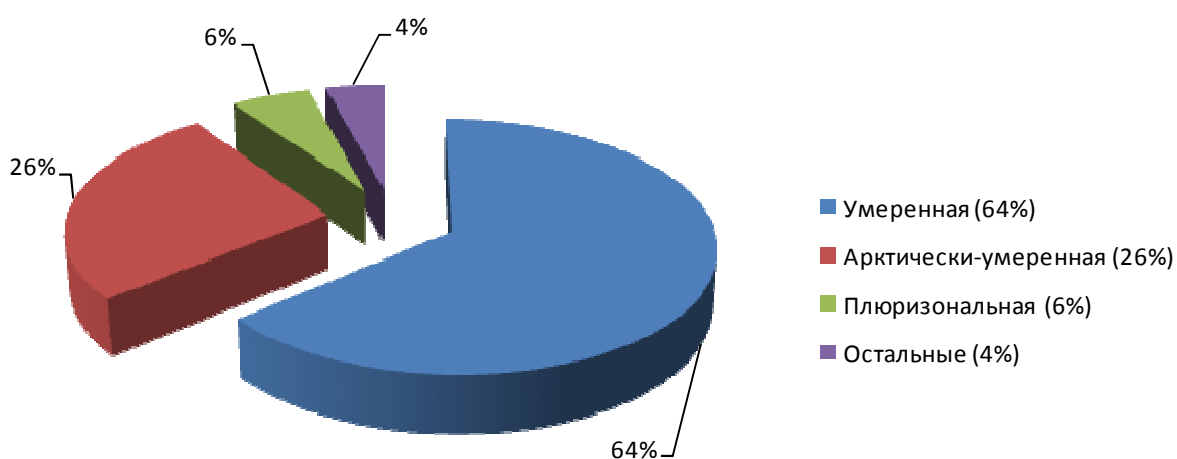


Рис. 5. Хорологический спектр флоры копаней



Преобладающее количество видов растений принадлежит к умеренной зоне распространения (64%) (рис. 5).

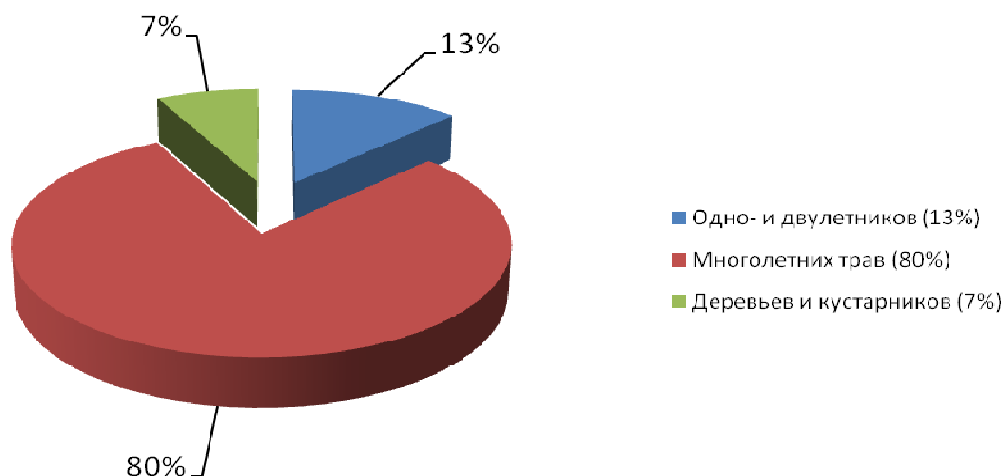


Рис. 6. Участие одно- и двулетников, многолетних трав и деревьев и кустарников во флоре копаней

Преобладают многолетние виды (80%), а древесная и кустарниковая растительность выражена крайне слабо (7%) (рис. 6).

Выводы:

1. Выявлен видовой состав флоры копаней в пос. Борок Некоузского района Ярославской области и его окрестностях
2. Проанализирована структура флоры и растительности. Большая часть водной растительности относится к гигрофитам и многолетним видам. Большинство видов исследованных копаней приурочено к умеренной зоне, преобладают циркумбореальные, евро-азиатские и европейско-западноазиатские виды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гарин Э.В.* Флора и растительность копаней Ярославской области. Автореф. дис.... канд. биол. наук. Саранск, 2004.
2. *Гарин Э.В.* Флора копаней северо-запада Ярославской области // Изучение и охрана разнообразия фауны, флоры и основных экосистем Евразии: Тез. докл. междунар. конф., г. Москва, 21 – 23 апр. 1999 г. Борок, 1999. С. 25 – 29.
3. *Цвелёв Н. Н.* Систематика растений: Учеб. пособие для студентов специальности 31.12. СПб., 1996.

Д.А. СЕРЕБРЯКОВА

Научный руководитель – А.Ф. Мейсурова

## НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ СОСТОЯНИЯ АТМОСФЕРЫ В Г. ТВЕРИ

Основным источником загрязнения атмосферы г. Твери является автотранспорт, на долю которого приходится более половины всех выбросов загрязняющих веществ. Промышленные предприятия расположены по всей территории города, образуют промышленные зоны вблизи жилых кварталов [1]. Основные отрасли промышленности – энергетика, машиностроение и химическая промышленность. Развитая инфраструктура и транспортная сеть обуславливает высокую степень загрязнения воздуха. Основными веществами, загрязняющими воздух селибитных территорий, являются – пыль, окись углерода, диоксиды серы азота. В этой связи актуально проведение мониторинговых исследований состояния атмосферы в г. Твери. Хорошие результаты может дать Фурье-ИК спектральный анализ изменений в химическом составе индикаторных видов лишайников. Цель работы – оценка состояние атмосферы в г. Твери с помощью метода Фурье-ИК спектроскопии индикаторных видов лишайников.

Объектом исследования выбраны образцы среднеустойчивого к загрязнению вида *Parmelia sulcata* Taylor, который широко распространен в урболихенофлорах [2]. Образцы были собраны в рекреационных зонах (РЗ) г. Твери, которые располагаются в разных районах города и характеризуются различным уровнем и типом загрязнения. ИК-спектральный анализ образцов проводили по стандартной методике [3]. Спектры регистрировали на Фурье-ИК спектрометре «Equinox 55» фирмы Bruker.

Спектральный анализ образцов показал изменения в ИК спектрах образцов лишайников, связанных с накоплением поллютантов. На присутствие в атмосфере диоксида серы указывает наличие в лишайниках 2-х типов соединений: сульфатов –  $(\text{RO})_2\text{SO}_2$  и сульфонов –  $(-\text{R}-\text{SO}_2\text{R})$ . ИК спектрах образцов лишайника на наличие сульфатов указывает полоса  $1424 \nu_a(\text{SO}_2)$ . О присутствии сульфонов говорят полосы  $1318 \nu_a(\text{SO}_2)$ ,  $874 \nu_s(\text{S}-\text{O}-\text{C})$ , и  $780 \text{ см}^{-1} \nu_s(\text{S}-\text{O}-\text{C})$ . Изменения в ИК спектрах образцов при  $1384 \text{ см}^{-1} \nu_s(-\text{O}-\text{NO}_2)$  указывает на наличие алкилнитратов  $(\text{RONO}_2)$ . Количественный анализ образцов лишайников РЗ г. Твери показал, что содержание сульфатов в образце из парка «Текстильщик» самое высокое величина  $D_{1424}/D_{2925}$  составляет 1,71. В этом же образце обнаружено высокое содержание сульфонов  $D_{780}/D_{2925}$  равно 1,47. В образце из Бобачевской рощи содержание сульфонов высокое величина  $D_{1318}/D_{2925}$  составляет 1,18. В этом же образце большое содержание алкилнитратов величина  $D_{1384}/D_{2925}$  составляет 1,1. Загрязнение атмосферы

диоскидами серы в парке «Текстильщик» и Бобачевской роще обусловлено выбросами ТЭЦ – 1 и ТЭЦ – 4, использующих долгое время в качестве топлива мазут, обладающий высокой сернистостью. В образцах, собранных в Комсомольской роще содержание сульфонов низкое  $D_{1318}/D_{2925}$  составляет 0,3. В образце из Березовой рощи содержание алкилнитратов незначительно величина  $D_{1384}/D_{2925}$  равна 0,29. Низкое содержание сульфонов и алкилнитратов данных образцах, по-видимому, связано с отсутствием поблизости крупных промышленных предприятий.

Таким образом, с помощью метода Фурье-ИК спектроскопии в атмосфере г. Твери удалось обнаружить высокое содержание диоксидов серы и азота в парке «Текстильщик» и в Бобачевской роще. Основным источником загрязнения воздуха является промышленность, в частности ТЭЦ – 1 и ТЭЦ – 4.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды на территории Тверской области в 2010 году». Тверь, 2011.
2. Мейсунова А.Ф., Хижняк С.Д., Пахомов П.М. Характер воздействия азотсодержащих поллютантов на химический состав *Hypogymnia physodes* // Вестник ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2010. Вып. 18. С. 129 – 136.
3. Смит А.Л. Прикладная ИК-спектроскопия. М., 1982.

М.В. СМИРНОВА

Научный руководитель – А.Ф. Мейсунова

#### **МОНИТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ В ПОС. РЕДКИНО И Г. КОНАКОВО ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Конаковский район – главный промышленный центр Тверской обл. По выпуску промышленной продукции район занимает 3-е место в области, уступая лишь г. Твери и Удомельскому р-ну [4]. Ведущие промышленные предприятия района – ОАО «Конаковская ГРЭС», ОАО «Редкинский опытный завод», которые являются крупнейшими источниками загрязнения атмосферы. Дополнительным источником является автотранспорт. Среди поллютантов, загрязняющих атмосферу в Конаковском р-не можно выделить диоксид серы и азота, соединение ароматической природы [1]. В этой связи актуально проведение мониторинговых исследований в Конаковском р-не Тверской обл. – в административном центре района г. Конаково и поселке городского типа Редкино. Хорошие результаты дает метод лихеноиндикации в синтезе с физико-химическими методами [3]. Например, Фурье-ИК спектроскопию уже успешно применяют при анализе химического состава лишайников промышленных районов Тверской обл. [2].

Цель работы – оценка атмосферного загрязнения в Конаковском р-не методом Фурье-ИК спектроскопии индикаторных видов лишайников.

В задачи исследования входило:

- 1) определение модельных территорий для сбора образцов лишайников;
- 2) спектральный анализ лишайников;
- 3) идентифицирование экотоксикантов атмосферы, уточнение источников загрязнения.

Объектом исследования выбрали образцы среднеустойчивого к атмосферному загрязнению вида *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. Этот вид встречается повсеместно в урболихенофлорах, проявляет значительные изменения химического состава слоевищ в условиях атмосферного загрязнения [6]. В качестве модельных территорий для сбора образцов лишайников выбрали административный центр Конаковского р-на – г. Конаково и пос. Редкино. В которых сосредоточены крупные промышленные предприятия, как ОАО «Конаковская ГРЭС», ООО «Конаковский фаянс», ОАО «Конаковский завод механизированного инструмента», ОАО «Энергостальконструкция». ОАО «РОЗ» является крупным, градообразующим промышленным предприятием, по производству разнообразных химических соединений, лакокрасочных изделий, синтетических смазочно-охлаждающих жидкостей, антикоррозийных добавок, ядохимикатов для сельского хозяйства.

Пунктами сбора материала для анализа служили рекреационные зоны (РЗ), а также лесные насаждения около крупных источников загрязнения. Образцы лишайников (1 – 8) собрали летом 2011 г. в разных РЗ г. Конаково и пос. Редкино. Характеристика мест сбора материала представлена в таблице 1. Для контроля собрали образцы лишайника *H. physodes* из фоновой зоны – на территории Центрального Лестного Природного Биосферного заповедника (ЦЛГБЗ) (Нелидовский р-н, Тверская обл.).

Для записи ИК спектров образцов (1 – 8) использовали стандартную методику приготовления таблетки с бромидом калия KBr [4]. ИК спектры образцов регистрировали на Фурье-ИК спектрометре «Equinox 55», немецкой фирмы Bruker. Дополнительно для записи ИК спектров использовали современную приставку «Golden Gate».

Количественный спектральный анализ проводили по ранее использованной методике [6].

Таблица 1

## Характеристика исследованных рекреационных зон

| г. Конаково |   |  | пос.Редкино |  |   |
|-------------|---|--|-------------|--|---|
| №           | РЗ                                      | Источники загрязнения  | №           | РЗ   | Источники загрязнения                           |
| 1           | Сквер,<br>ул.<br>Комсомольский<br>сквер | Завод Микроприбор,<br>автотранспорт  | 6           | Древесные насаждения<br>в радиусе 3 км в юго-<br>западном направлении<br>от источника<br>загрязнения «РОЗ» | РОЗ<br>РОЗФАРМ,<br>ТЕКОС,<br>авто-<br>транспорт |
| 2           | Сквер,<br>ул.<br>Новопочтовая           | Мехлесхоз,<br>Конаковский<br>фаянсовый завод,<br>Конаковский завод<br>механизированного<br>инструмента,<br>автотранспорт | 7           | Древесные насаждения<br>в радиусе 2 км в северо-<br>восточном направлении<br>от источника<br>загрязнения   |   |
| 3           | Конаковский<br>бор<br>«Зеленый бор»     | Энергостальконструкция   | 8           | Древесные насаждения<br>в радиусе 5 км в северо-<br>западном направлении<br>от источника<br>загрязнения    |   |
| 4           | Сосновый<br>бор<br>«Заборье»            | Крупнопанельного<br>домостроения,<br>автотранспорт<br>Конаковский завод<br>механизированного<br>инструмента              |             |  |   |
| 5           | Аллея,<br>ул.<br>Промышленная           | Конаковская ГРЭС,<br>Завод<br>металлоконструкций   |             |  |   |

Сравнение ИК спектров образцов *H. physodes* (1 – 8) из г. Конаково, пос. Редкино и образцов этого вида, взятых из фоновой зоны, позволило выявить в ИК-спектрах новые полосы поглощения при 1318 ( $\nu_{as}\text{-SO}_2$ ), 781,662 и 520,  $\text{cm}^{-1}$  ( $\nu_s\text{-S-O-C}$ ) (рис. 1) [3]. Появление полосы указывает на присутствие в лишайниках сульфонов ( $\text{R-SO}_2\text{-OH}$ ). Наличие сульфонов в лишайниках свидетельствует о присутствии в воздухе аэрозоля серной кислоты или диоксида серы (рис. 1). Кроме того в спектрах (1 – 8) обнаружены изменения полосы поглощения при 1381  $\text{cm}^{-1}$  ( $\nu_s\text{-O-NO}_2$ ), которая указывает на присутствие алкилнитратов ( $\text{R-O-NO}_2$ ) [2]. Присутствие алкилнитратов в слоевище лишайника свидетельствует о наличии в воздухе аэрозоля азотной кислоты или оксидов азота.

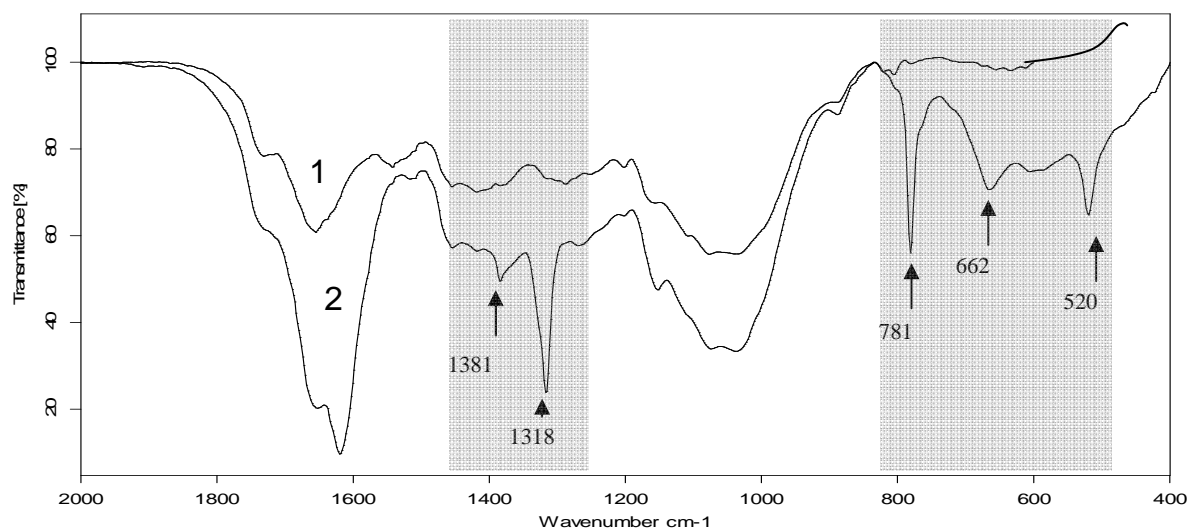


Рис. 1. ИК спектры образцов *H. physodes* из фоновой зоны (1) и г. Конаково (2)

Количественный спектральный анализ образцов собранных в Конаковском р-не показал, что максимальное количество сульфонов характерно для г. Конаково. Наибольшее содержание поллютанта характерно для образцов собранных по улице Промышленная (5) – значение  $D_{1318}/D_{2925}$  составляет 1,8. Основным источником загрязнения воздуха диоксидом серы в г. Конаково, по-видимому, является деятельность ОАО «Конаковская ГРЭС». В качестве топлива на электростанции длительное время использовали мазут. ООО «Конаковский фаянс» является дополнительным источником диоксида серы, который выбрасывается в атмосферу при обжиге посуды в доменных печах.

Анализ ИК-спектров образцов *H. physodes* собранных в пос. Редкино (6 – 8) показал, что наибольшее содержание сульфонов характерно для образцов собранных в радиусе 3 км от промышленной зоны (6). Величина  $D_{1318}/D_{2925}$  в образце 8 составляет 1,58. В образце собранном в этом же месте обнаружено наибольшее количество алкилнитратов – величина  $D_{1381}/D_{2925}$  составляет 0,92. По содержанию в лишайниках алкилнитратов, по сравнению с сульфонами обнаружено незначительное количество. Можно предположить, что деятельность ОАО «РОЗ» является основным источником загрязнения воздуха. Доля автотранспорта вносит незначительный вклад в загрязнение атмосферы. Скорее всего диоксид азота попадает в атмосферу при производстве ядохимикатов для сельского хозяйства.

Кроме общих поллютантов, которые были обнаружены в лишайниках г. Конаково и пос. Редкино, в спектрах лишайников удалось выявить изменения, обусловленные спецификой деятельности ОАО «РОЗ».

Сравнение ИК спектров образцов из фоновой зоны и собранных в пос. Редкино позволило обнаружить изменения при 3427, 3340 и 3070  $\text{см}^{-1}$  (рис. 3), доказывающие присутствие алкиламиновых солей. Полосы поглощения в спектрах при 3427, 3345  $\text{см}^{-1}$  вызваны  $\nu_s\text{-NH}_2$ , 3070  $\text{см}^{-1}$  –  $\nu_s\text{-N-H}$  [8]. Они свидетельствуют о присутствии в воздухе соединений содержащих алкиламины. Полосы поглощения в ИК спектрах при 3265  $\text{см}^{-1}$   $\nu_a$  ( $\equiv$  C-H) указывают наличие в воздухе ацетилена, 3060  $\text{см}^{-1}$   $\nu$  (= C-H) – пары бензола или соединений ароматической природы.

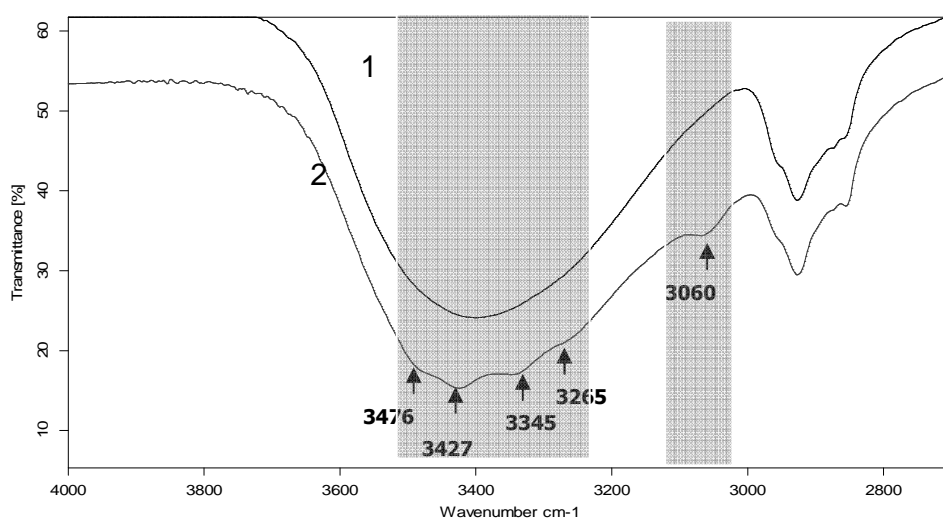


Рис. 3. ИК спектры образцов *H. physodes* из фоновой зоны (1) и пос. Редкино (2)

Главным источником загрязнения воздуха ароматическими и азотсодержащими поллютантами является ОАО «РОЗ». Ароматические соединения используются как реагенты при синтезе самых разнообразных соединений, а также в виде растворителей. Наличие азотсодержащего экотоксиканта в атмосферном воздухе связано с производством красителей, синтетических смазочно-охлаждающих жидкостей, антикоррозийных добавок.

Таким образом, с помощью метода Фурье-ИК спектроскопии индикаторных видов лишайников удалось идентифицировать наличие в воздухе г. Конаково и пос. Редкино – серо- и азотсодержащие поллютанты. О присутствии серосодержащих поллютантов свидетельствует наличие в лишайниках сульфонов ( $\text{R-SO}_2\text{-OH}$ ), азотсодержащих – алкилнитраты ( $\text{R-O-NO}_2$ ), алкиламиновые соли ( $\text{RNH}_2$ ). Кроме того на территории пос. Редкино обнаружены соединения ароматической природы, алкиламинов обусловленные спецификой промышленности ОАО «РОЗ». Наиболее крупными промышленными предприятиями Конаковского р-на оказывающие негативное воздействие на живые системы является ОАО «Конаковская ГРЭС», ОАО «РОЗ».

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды на территории Тверской области в 2010 году» Тверь, 2010. С. 20 – 26.
2. Мейсунова А.Ф., Хижняк С.Д., Пахомов П.М. Характер воздействия азотсодержащих поллютантов на химический состав *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2010. Вып. 18. С. 129 – 135.
3. Мейсунова А.Ф. Оценка токсического действия диоксида серы на химический состав *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2008. Вып. 7. С. 63 – 72.
4. Мирзоев Е.С. Мирзоев А. Е. Конаковский район (Краеведческий справочник). Тверь, 1995.
5. Смит А. Прикладная ИК спектроскопия. М., 1972.
6. Смирнова М.В., Мейсунова А.Ф. Мониторинг атмосферного загрязнения на основе Фурье-ИК спектрального анализа индикаторных видов лишайника в г. Конаково // Физика и химия полимеров. Тверь, 2012. С. 123 – 129.
7. Уразбахтина А.Ф., Дементьева С.М., Хижняк С.Д., Сурикова Е.И., Пахомов П.М. ИК-спектроскопическое изучение некоторых видов эпифитных лишайников // Физика и химия полимеров: Синтез, свойства и применение: Сб. науч. тр. Тверь, 2003б. Вып. 9. С. 141 – 145.
8. Infrared characteristic group frequencies: Tables and Charts / The ed. G. Socrates. London, 1994. P. 71 – 73, 98 – 100, 130 – 135.



А.А. СТРОГАНОВА

Научный руководитель – Е.Н. Степанова

## К УТОЧНЕНИЮ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ ПАЛЬЧАТОКОРЕННИКОВ

Орхидные (Orchidaceae) – это крупнейшее семейство однодольных растений. В связи с массовым истреблением, изменением условий местообитаний виды семейства находятся в катастрофическом положении и являются редкими по сравнению с другими, а, следовательно, менее изученными.

Для некоторых видов орхидных характерны особые подземные органы, происхождение которых до сих пор вызывает много вопросов. Чаще всего в литературе просто указывается клубневая жизненная форма. Однако это не объясняет, на основе каких структур она формируется.

Типичными представителями клубнеобразующих орхидных в нашей области являются пальчатокоренники (р. *Dactylorhiza*), имеющие подземные органы с длинными пальчатовидными отростками (В. Шекспир устами Офелии говорит о них, как о «пальцах мертвеца»).

В качестве объектов исследования были выбраны два вида пальчатокоренника – п. мясо-красный (*D. incarnata*) и п. пятнистый (*D. maculata*), произрастающих в Тверской области.

Для уточнения происхождения подземных органов было проведено исследование анатомического строения метаморфизированных структур. В ходе работы были сделаны последовательные поперечные срезы с частотой 2 мм. Срезы помещали на предметное стекло, окрашивали флороглицином и рассматривали под микроскопом (увеличение 8×15, 20×15).

В ходе исследований было выяснено, что верхняя (около 2/3 высоты) часть органа имеет анатомическое строение типичное для стебля однодольных растений: большое количество закрытых коллатеральных проводящих пучков рассеянных по всей толще стебля (атактостель), плохо развитая первичная кора. Паренхима представлена аэренхимой с крупными межклетниками, в клетках содержится большое количество крахмальных зерен (что свидетельствует о функции запаса питательных веществ). Нижняя часть подземного органа имеет строение характерное для корня однодольных: большое количество архов, хорошо развитая паренхима и первичная кора. В этой зоне начинается ветвление «клубня» на несколько частей.

Таким образом, можно сделать вывод, что подземный орган пальчатокоренников образуется на основе сильно паренхиматизированной базальной части стебля и придаточного корня, то есть является клубнем смешанного происхождения.

**ВЛИЯНИЕ ЭНТОМОВРЕДИТЕЛЕЙ  
НА КАЧЕСТВО И ВЫХОД СЕМЯН ЕЛИ ЕВРОПЕЙСКОЙ**

В генеративных органах ели европейской обитает разнообразный и сложный комплекс насекомых. Эта специфическая группа является наиболее слабо изученной и представляет собой исключительный интерес, как в научном, так и в хозяйственном отношении. Она характеризуется высокой вредоносностью, нередко уничтожая большую часть урожая или весь урожай. Это отрицательно сказывается на естественном возобновлении елового леса и приводит к нежелательной замене ценной лесообразующей породы хозяйственно менее ценными. Поврежденные семена, собранные вместе с неповрежденными, снижают сортность заготовленных партий. В отличие от хвоегрызущих и стволовых насекомых обитатели генеративных органов по-прежнему остаются наиболее слабоизученной группой [1].

Динамика численности вредителей шишек и семян характеризуется особенностями, во многом отличающимися от динамики популяций открытоживущих насекомых. Распространение конобионтов в насаждении связано с наличием шишек и семян и определяется периодичностью, регулярностью, обилием семеношения и распределением шишек и плодов в кронах. Приспособлением к переживанию неурожайных лет является факультативная многолетняя (1 – 3 года) диапауза на стадии личинки или куколки, свойственная многим видам вредителей этой группы. В урожайные годы происходит массовый лет насекомых с мест зимовок. При этом в популяции отсутствуют диапаузирующие особи или диапаузирует незначительная часть. В годы низкого урожая большая часть популяций конобионтов (до 70 – 100%) остается в диапаузе, вылетает небольшая часть особей популяции, которая заселяет имеющиеся шишки. Плотность населения вредителей на одну шишку в такие годы возрастает в 5 – 10 раз по сравнению с плотностью поселения в годы хорошего урожая. В малоурожайные годы заселяется около 100% шишек, что приводит к уничтожению запаса семян в насаждении. При обильном семеношении заселяется 20 – 40% шишек. Популяции конобионтов разобщены, прямые контакты особей в них ограничены. Вследствие этого паразитические насекомые и болезнетворные микроорганизмы существенно не влияют на динамику численности. Численность популяции конобионтов относительно устойчива. Значительных колебаний ее, свойственных хвоегрызущим вредителям, у конобионтов не бывает. Для них характерны существенные колебания в соотношении диапаузирующей и активной в

данном году частей популяции, связанные с обилием семеношения и определяющие численность вылетающих особей. Большинство конобионтов предпочитает разреженные, хорошо прогреваемые насаждения, освещенные части крон и одиночные деревья [3].

Скрытый образ жизни вредителей шишек и семян, трудность обнаружения яиц, куколок и взрослых насекомых исключает визуальный надзор. При всех видах надзора необходимо брать модельные деревья и проводить анализ плодов и семян. Рекогносцировочный надзор (обследование) проводят 1 раз в 5 – 7 лет в конце вегетационного периода (в августе – сентябре) на всей площади лесосеменных участков при плодоношении не ниже 3 баллов по шкале Каппера. Цель этого надзора – выявить общее состояние и поврежденность плодов и семян, установить основные виды вредителей. Детальный надзор проводят только в насаждениях, где намечается заготовка семян в текущем или следующем году. Цель детального надзора – выявить полный видовой состав вредителей репродуктивных органов деревьев, а также оценить наносимый ими ущерб. Детальный надзор осуществляется в два срока: в июне и в августе. Специальный надзор проводят при решении вопроса о необходимости проведения защитных мероприятий. Обследуют только насаждения, в которых в следующем году намечается борьба. Лучшее время проведения обследования – вторая половина сентября. При специальном надзоре уточняется прогноз плодоношения и принимается окончательное решение о проведении защитных мероприятий [6].

Защитную обработку предстоящего урожая шишек осуществляют на основании материалов контрольных сборов. При контрольном сборе и обследовании определяют относительную заселенность шишек, т.е. процент шишек заселенных тем или иным вредителем. С этой целью на лесосеменных объектах собирают не менее 300 шишек текущего урожая сосны [5]. Шишки осматривают, учитывают их поврежденность и определяют вид вредителя. После этого 100 шишек, не имеющих наружных повреждений, вскрывают вдоль стержня и устанавливают наличие вредителей или повреждений ими. На основании полученных данных определяют относительную заселенность шишек (Зотн.) вредителями по следующей формуле:

$$\text{Зотн.} = \frac{100 \times M_1}{M},$$

где  $M_1$  – число шишек, поврежденных вредителями;  $M$  – общее число шишек в анализируемом образце.

Проектирование защитных мероприятий осуществляется на основании результатов обследования и прогноза урожая, который был предсказан осенью. Перед началом обработки сравнивают данные прогноза урожая с фактическим баллом цветения. После корректировки

прогноза урожая принимают окончательное решение о проведении обработки или отказе от нее.

Для прогнозирования урожая семян ели европейской проводится предварительная энтомологическая экспертиза шишек на зараженность насекомыми-вредителями. Энтомологическим анализом устанавливают наличие вредителей, их видовой состав и определяют форму и степень заражения в скрытой форме, и наружные повреждения семян деревьев. Наружные повреждения семян вредителями определяют внешним осмотром; внутреннюю зараженность – путем разрезывания семян [4].

В отделе «Тверская ЛСС» ЦЗЛ Тверской обл., в лабораторных условиях, в соответствии с государственными и отраслевыми стандартами, проводится ежегодный контроль посевных качеств и зараженности болезнями и вредителями заготавливаемых и находящихся на хранении семян ели европейской и сосны обыкновенной. Выявление видového состава насекомых-вредителей шишек и семян дает возможность специалистам отдела своевременно разрабатывать и предлагать эффективные меры защиты урожая предприятиям, выращивающим посадочный материал для нужд лесовосстановления.

В 2011 г. энтомологическая экспертиза проводилась для оценки степени потерь семян от внутреннего повреждения насекомыми-вредителями, согласно ГОСТ 13056.9-68. методом взрезывания всех легковесных семян при разделении пробы по удельной массе в жидкости. Среднее по всем проверенным партиям внутреннее повреждение семян ели европейской 3-категории личинками семяеда елового короткохвостого *Megastigmus strobilobius* R. составило 0,1% от общего количества проверенных семян, потери семян составили 0,03 кг от всех проверенных партий.

Для прогнозирования урожая семян 2011 г. ели европейской проводилась предварительная энтомологическая экспертиза шишек на зараженность насекомыми-вредителями. Все поступившие образцы шишек ели европейской были повреждены комплексом различных видов насекомых: огневкой шишковой хвойной (*Dioryctria abietella* S.), листоверткой еловой шишковой (*Cydia strobilella* L.), еловой шишковой галлицей (*Kaltenbachiola strobe* W.), еловой смоляной галлицей (*Thomasiniana ingraca* M.), еловой шишковой мухой (*Lasiomma anthracina* C.) В среднем наружная поврежденность шишек ели европейской насекомыми составила 41%, болезнями (ржавчина шишек) 5%. В шишках с сильным наружным повреждением уничтожено до 30% семян в сравнении со здоровыми шишками. Предприятиям рекомендовано тщательно сортировать шишки перед переработкой. Внутренняя зараженность шишек листоверткой еловой шишковой и еловой шишковой галлицей при численности личинок и коконов 3 – 5 шт. на одну шишку, составила 22%.

Максимальная поврежденность шишек (60 – 68 %) отмечалась в Вельегонском, Краснохолмском и Кашинском районах.

Для оценки внутреннего повреждения семян насекомыми в каждой партии проводилась энтомологическая экспертиза, согласно ГОСТ 13056.9-68.

По результатам энтомологической экспертизы семена ели европейской урожая 2011 года имели внутреннее повреждение личинками еловой галлицы-семееда (*Plemeliella abietina* Seit.) и семееда елового короткохвостого (*Megastigmus strobilobius* R.) в среднем 5%, что составит потери семян в количестве 50 гр. с каждого килограмма собранных семян.

Максимальная внутренняя поврежденность семян отмечалась в Кимрском – 50% и Калязинском районах – 10% [2].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артемов В.А., Долгин М.М., Кузванова С.В. Нарушение в анатомическом строении семяпочек ели, вызванных энтомовредителями// Биологические исследования хвойных фитоценозов на Севере. Сыктывкар, 1983.
2. ГОСТ 13056.9-68. Семена деревьев и кустарников. Методы энтомологической экспертизы. М., 1969.
3. Долгин М.М. Вредители генеративных органов хвойных в подзоне средней тайги Коми АССР // Биол. проблемы Севера (IX симпозиум). Сыктывкар, 1981.
4. Наставление по лесосеменному делу в Российской Федерации, Федеральная служба лесного хозяйства России. М., 1994.
5. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов Тверской области за 2011 г. и прогноз лесопатологической ситуации на 2012 г. Тверь, филиал ФГУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Тверской области», 2011 г.
6. Тропин И.В., Ведерников Н.М., Крангауз Р.А. и др. Справочник по защите леса от вредителей и болезней. М., 1980.

А.С. РЕПКИНА

Научный руководитель – М.Н. Самков

## **МОНИТОРИНГ ЛЕСНЫХ ПОЧВ**

Актуальнейшим элементом современных исследований лесопатологического мониторинга (ЛПМ) является закладка постоянных пунктов наблюдения (ППН) с одновременным проведением почвенного обследования [6].

ЛПМ – это система наблюдений за состоянием лесов, нарушением их устойчивости, повреждением (поражением) вредными организмами и другими негативными воздействиями природного и антропогенного характера, наблюдений за неблагоприятными факторами, влияющими на состояние лесов, а также система их оценки и прогноза [5].

ППН – лесной участок, размещенный с учетом выделенных однородных групп (страт) лесных насаждений, сходных по основным таксационным показателям [7].

Цель работы – выявить влияние содержания основных элементов питания в почве на динамику состояния древостоя в ППН.

В течение 2006 – 2011 г.г. проводилось почвенное обследование в ППН в следующих лесничествах Тверской области: Удомельском, Зубцовском, Тверском, Конаковском, Кимрском, Вышневолоцком, Максатихинском, Осташковском, Бежецком, Старицком, Фировском, Торжокском, Краснохолмском, Кашинском и Западнодвинском. Всего за эти года было обследовано 87 ППН и выполнено 1352 химических анализа на определение обеспеченности почвы основными элементами питания: гумусом, подвижным фосфором, обменным калием и степени кислотности почвы (NPK, pH).

Методика почвенного обследования ППН:

- 1) камеральная подготовка документов с лесопатологами по лесным насаждениям в ППН;
- 2) подбор участка однородного по видовому составу насаждений и по основным таксационным показателям в буферной зоне ППН с учётом рельефа для почвенного разреза;
- 3) закладка почвенного разреза до материнской породы;
- 4) морфологическое описание почвенного профиля;
- 5) отбор почвенных образцов из каждого генетического горизонта для проведения химических анализов по выявлению содержания в почве основных элементов питания древесных пород;
- 6) проведение химических анализов по следующим методикам.

Методы анализов:

- 1) определение pH солевой вытяжки ОСТ 4649 – 76 потенциометрическим методом на Экотест – 2000 в модификации ЦИНАО;

2) определение гумуса по Тюрину в модификации ЦИНАО ГОСТ 26213 – 84 на КФК – 3;

3) определение подвижных форм фосфора по Кирсанову в модификации ЦИНАО ГОСТ 26207 – 84 на КФК – 3;

4) определение обменных форм калия по Кирсанову в модификации ЦИНАО ГОСТ 26207 – 84 на И – 160.1 МП [2; 3].

Лабораторные методы агрохимического анализа почвы устанавливают содержание в почве питательных веществ, а также некоторых форм соединений, оказывающих вредное воздействие на рост и развитие растений [1; 8].

Гипотеза: чем выше обеспеченность почвы основными элементами питания, тем лучше категория состояния насаждений.

Различают 6 категорий состояния насаждений: от 1-ой – без признаков ослабления деревьев до 6-ой – старый сухостой (см. табл. 1) [5].

Таблица 1

Шкала категорий состояния деревьев

| Категории                   | Признаки категорий состояния   |  |
|-----------------------------|--|--|
|                             | хвойные  | лиственные   |
| 1– без признаков ослабления | крона густая, хвоя (листва) зелёная, прирост текущего года нормального размера для данной породы, возраста и условий местопроизрастания                            |  |
| 2– ослабленные              | крона разреженная; хвоя светло-зеленая; прирост уменьшен, но не более, чем наполовину; отдельные ветви засохли   | крона разреженная; хвоя светло-зеленая; прирост уменьшен, но не более, чем наполовину; отдельные ветви засохли; единичные водяные побеги     |
| 3– сильно ослабленные       | крона ажурная; хвоя светло-зеленая, матовая; прирост слабый, менее половины обычного; усыхание ветвей до 2/3 кроны   | крона ажурная; листва мелкая, светло-зелёная; прирост слабый, менее половины обычного; усыхание ветвей до 2/3 кроны; обильные водяные побеги |
| 4– усыхающие                | крона сильно ажурная; хвоя серая, желтоватая или желто-зеленая; прирост очень слабый или отсутствует; усыхание более 2/3 ветвей                                    | крона сильно ажурная; листва мелкая, редкая, светло-зеленая или желтоватая прирост очень слабый или отсутствует; усыхание более 2/3 ветвей   |
| 5– свежий сухостой          | хвоя серая, желтая или красно-бурая; частичное опадение коры   | листва увяла или отсутствует; частичное опадение коры  |
| 6– старый сухостой          | живая хвоя (листва) отсутствует; кора и мелкие веточки осыпались частично или полностью; стволовые вредители вылетели; на стволе грибница дереворазрушающих грибов |  |

На основании полученных результатов анализов за 2006 – 2011 г.г. была построена диаграмма с преобладающим значением обеспеченности НРК и кислотности почвы по соответствующим годам (см. рисунок).

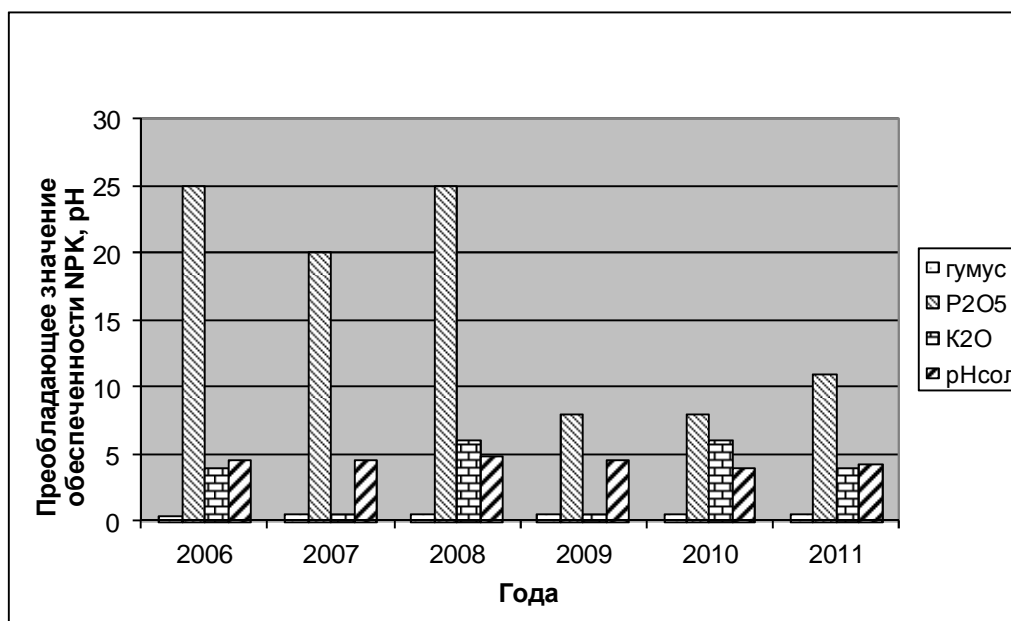


Рисунок. Результаты химических анализов почв в Тверской обл. за 2006 – 2011 гг.

Ниже приводятся таблицы группировки почв по обеспеченности питательными элементами и по степени кислотности (см. табл. 2 – 4) [4].

Таблица 2

Группировка почв по содержанию гумуса

| Степень обеспеченности    | Содержание гумуса в % |
|---------------------------|-----------------------|
| Крайне бедные             | до 1,0                |
| Бедные                    | 1,01 – 2,0            |
| Недостаточно обеспеченные | 2,01 – 3,0            |
| Среднеобеспеченные        | 3,01 – 4,0            |
| Хорошо обеспеченные       | 4,01 и больше         |

Таблица 3

Группировка почв по обеспеченности усвояемыми формами питательных веществ

| Степень обеспеченности | Содержание в мг на 100 гр почвы            |                               |
|------------------------|--|-------------------------------|
|                        | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> по Кирсанову | K <sub>2</sub> O по Кирсанову |
| Очень низкая           | меньше 3,0                                 | меньше 4,0                    |
| Низкая                 | 3,1 – 8,0                                  | 4,1 – 8,0                     |
| Средняя                | 8,1 – 15,0                                 | 8,1 – 15,0                    |
| Повышенная             | 15,1 – 20,0                                | 15,1 – 20,0                   |
| Высокая                | 20,1 – 30,0 и выше                         | 20,1 – 30,0                   |



## Группировка почв по степени кислотности

| Степень кислотности   | Значение рН |
|-----------------------|-------------|
| Очень сильнокислые    | меньше 4,0  |
| Сильнокислые          | 4,1 – 4,5   |
| Среднекислые          | 4,6 – 5,0   |
| Слабокислые           | 5,1 – 5,5   |
| Близкие к нейтральным | 5,6 – 6,0   |
| Нейтральные           | 6,1 – 7,0   |

Показания графика преобладающего значения обеспеченности почвы основными элементами питания и средней степени кислотности, и данные категорий состояния насаждений в ППН за 2006 – 2011 гг. отражают следующую зависимость:

1) содержание гумуса в почве – крайне бедное (гумус до 1,0%) и не влияет на категорию состояния насаждений в ППН;

2) обеспеченность обменными формами калия – очень низкая и низкая ( $K_2O$  меньше 4,0;  $K_2O$  4,0 – 4,8 мг/100 гр. почвы) не влияет на категорию состояния насаждений в ППН;

3) обеспеченность подвижными формами фосфора – средняя ( $P_2O_5$  8,1 – 15,0 мг/100 гр. почвы) присуще 1–ой категории состояния насаждений, повышенное и высокое содержание фосфора ( $P_2O_5$  15,1 – 20,0; 20,1 – 30,0 мг/100 гр. почвы) – 2–ой категории состояния насаждений;

4) реакция почвенного раствора: слабокислая и близкая к нейтральной ( $pH_{\text{сол.}}$  5,1 – 5,5;  $pH_{\text{сол.}}$  5,6 – 6,0) отмечена в 1–ой категории состояния насаждений, сильнокислая и среднекислая ( $pH_{\text{сол.}}$  4,1 – 4,5;  $pH_{\text{сол.}}$  4,6 – 5,0) – во 2–ой категории состояния насаждений.

Работа по почвенному обследованию в ППН будет продолжена. Результаты обследований позволят более точно определять причины динамики состояния насаждений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный комитет СССР по лесному хозяйству Министерство лесного хозяйства РСФСР Центральная производственная лаборатория селекционного семеноводства и химизации. Временные методические указания по почвенному и агрохимическому обследованию постоянных лесосеменных участков и лесосеменных плантаций. М., 1984.
2. Державин Л.М., Орлова А.Н., Соколова Ю.В. и др. Центральный институт агрохимического обслуживания сельского хозяйства Министерства сельского хозяйства СССР. Отраслевые стандарты Методы агрохимических анализов почв ГОСТ 46 40-76 – ГОСТ 46 52-76. М., 1977.

3. Державин Л.М., Самохвалов С.Г., Барбалис П.Д. Министерство сельского хозяйства СССР. Государственные стандарты СССР. Почвы. Методы анализа ГОСТ 26204-84 – ГОСТ 26213-84. М., 1984.
4. Мальцев Г.И., Лобанова Т.Б. Краткая методика почвенного и агрохимического обследования лесных питомников. М., 1984.
5. Руководство по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга: Приложение 1 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007 № 523.
6. Тузов В.К. Методы мониторинга вредителей и болезней леса. ВНИИЛМ М., 2004.
7. Филипчук А.Н. Справочник лесничего. 7-е изд., перераб и доп. М., 2003.
8. Юриева Г.М. План выполнения работ. Тверь, 2011.

А.Ю. ШМИТОВ

Научный руководитель – М.Н. Самков

### **ТРАВМАТИЗМ САМЦОВ ГЛУХАРЯ (*TETRAO UROGALLUS L.*) В ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ В ТОКОВОЙ ПЕРИОД**

Физическое состояние особей (зараженность паразитами, подверженность травматизму, заболеваниям и т.п.) имеет первостепенное значение для реализации репродуктивного потенциала территориальных группировок и вероятность гибели от сложившейся ситуации. Особенно мало сведений в литературе о травматизме глухарей [2; 3; 5], поэтому мы сочли возможным привести краткое описание некоторых травм, обнаруженных на самцах глухаря.

Сбор материалов о травматизме самцов глухаря проводили в период весенних охот в 1995 – 2011 гг. в окрестностях Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника (ЦЛГЗ) и в охотничьем хозяйстве «Кушалинское», а также в пределах других районов Тверской обл. Всего нами было осмотрено 415 особей, добытых на токах. Причем птицы специально не отстреливались, а использовались трофеи коммерческих и спортивных охот, переданные охотниками автору для частичных или полных таксидермических работ. Кроме того просмотрено 110 карточек добычи самцов глухаря, собранных научным сотрудником Центрально-Лесного заповедника В.О. Авданином в 1981 – 1990 гг.

В целом в Тверской обл. в токовой период оказываются травмированными 79% самцов (см. таблицу). У птиц в районе ЦЛГЗ доля травмированных особей составляет 65%, а в охотхозяйстве «Кушалинское» этот показатель несколько выше – 86% [5].

Наиболее обычны травмы от внутривидовых конфликтов, полученных в период токования: ссадины, шрамы и плешины с кровоподтеками обычны на шее и спине, реже голове и крыльях

(см. рис., А). Обычно такие травмы имеют самцы старше 3-х лет, у особей до 2-х лет травмы от взаимных конфронтаций не обнаружены. Наши материалы согласуются с данными О.И. Семенова-Тян-Шанского (1959) и В.Г. Борщевского (1993) о травмах самцов этого возраста, полученных ими в результате драк. В некоторых случаях самцы во время поединков получают тяжелые травмы, вплоть до увечий, а иногда приводят к гибели одного из соперников [1; 2].

При передвижении значительное число глухарей получают травмы от столкновения с механическими препятствиями. При этом при ударах о ветви в процессе взлета или дальнейшего полета повреждаются грудные мышцы, реже шея и крылья. Старые раны грудной мышцы найдены у 2-х самцов: у одного, добытого 25.04.1995 в районе ЦЛГЗ, левая грудная мышца частично была оторвана у самого киля (48×20 мм и глубиной 7 мм). У второго, добытого 23.04.2003 в охотхозяйстве «Кушалинское», под кожей на груди был найден инкапсулированный сучек длиной 45 мм. Сросшиеся кости предплечья отмечены у нескольких самцов: у одних была сломана и срослась лучевая кость, у других – локтевая. У самца, добытого 26.04.1996 в районе ЦЛБГЗ, был поврежден кистевой сустав крыла – ограничено движение сустава, вследствие чего крыло полностью не разворачивалось. В тоже время эта травма не мешала птице летать, хотя по наблюдениям В.Г. Борщевского (1993) – травма этой части крыла полностью лишает глухарей способности к полету. Раны на брюхе, в районе паха и внутренней стороне бедер и голени получены птицами при передвижении пешком. У добытого 24.04.1988 (ЦЛГЗ) самца в брюшине был найден заросший сучек; там же у другого самца (3.05.1998) с внутренней стороны бедра обнаружена свежая рана и в ней – тонкий сучек. У самца, добытого в охотхозяйстве «Кушалинское» 19.04.2003 была повреждена брюшина с правой стороны у груди – разрыв длиной 35 мм, из которого под кожу вывалились слепые кишки (150 мм). Они располагались на грудной мышце и в двух местах приросли к ее краю. У самца, добытого на току под песню 25.04.2005 в Бологовском р-не, обнаружена травма бедра (см. рис., Б), причем сломанная бедренная кость долго не срасталась – вокруг слома кости образовался нарост из хрящевой ткани с полостью внутри. Хотя травма и мешала передвигаться по земле, но в тоже время птица успешно кормилась хвоей сосны и была вполне упитанной (масса тела 4350 г, средняя масса самца глухаря (n=435) в Тверской обл. 4225 г) и даже токовала.

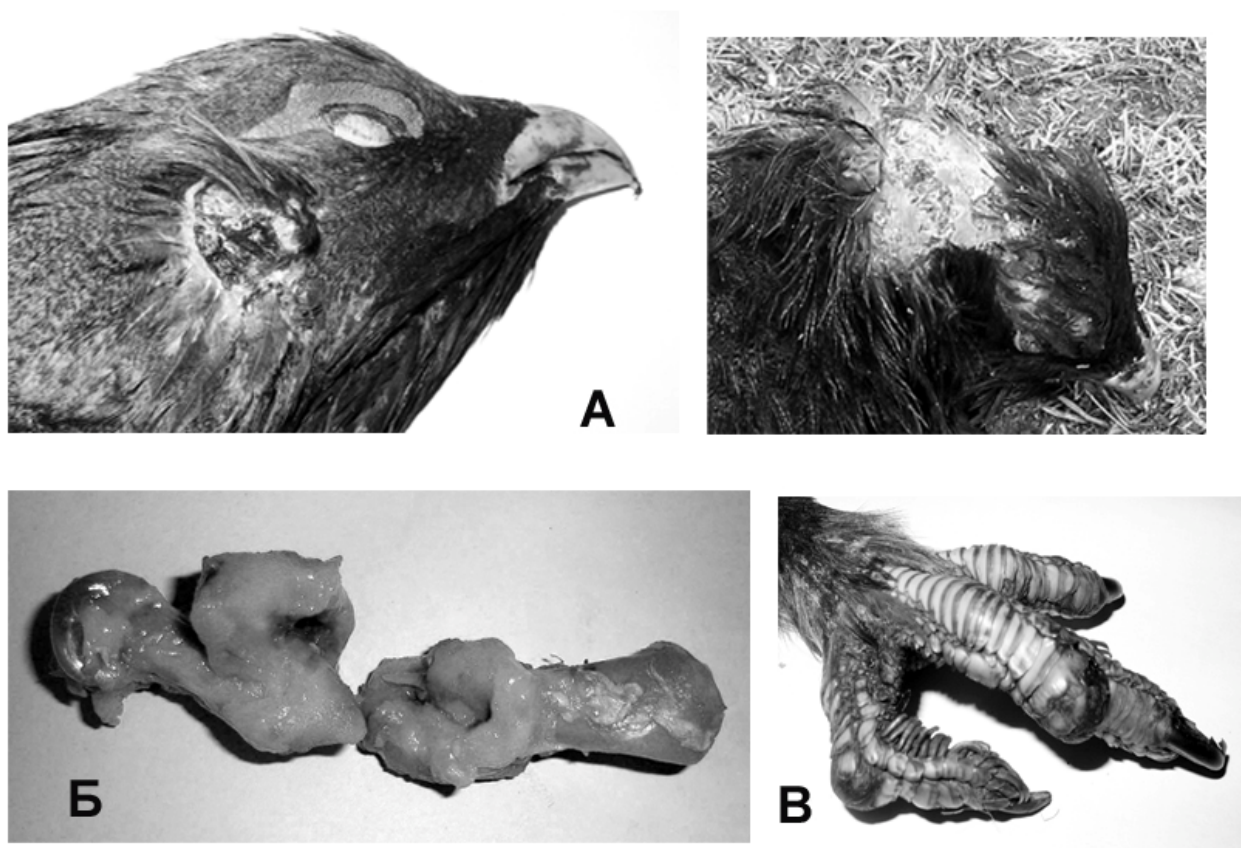


Рисунок. Некоторые виды травм у самцов глухаря:

А – ссадина (слева) и плешина на голове от внутривидовых конфликтов; Б – перелом бедренной кости; В – заболевание суставов

Далее идут травмы связанные с преследованием птиц человеком - самцы имеют старые и свежие огнестрельные ранения (нахождение дроби разных номеров). У самца, добытого 19.04.1996 в районе ЦЛГЗ, видимо был отстрелен кончик надклювья (старая травма) и рамфотека частично выросла; в мышцах груди и крыла найдено несколько заросших дробинок. Травма видимо не мешала птице кормиться – она была хорошо упитана, а зоб набит сосновой хвоей. Но, видимо, большинство ран этого происхождения оказывается летальными для глухарей [2].

Таблица

## Соотношение причин травматизма самцов глухаря на территории Европейской части России

| Причины                                  | Лапландский и Печеро-Ильчский заповедники [4] |     | Бассейн р. Илекса, Архангельская обл. [2] |     | Тверская обл. |      |                                 |      |  |      |
|--|---|-----|---|-----|---------------|------|---------------------------------|------|--|------|
|  |   |     |   |     | ЦЛГЗ [5]      |      | Охотхозяйство «Кушалинское» [5] |      | Область в целом (наши данные, 1995 – 2011 гг.) |      |
|  | абс.  | в % | абс.                                      | в % | абс.          | в %  | абс.                            | в %  | абс.   | в %  |
| Внутрипопуляционные конфликты            | 2   | 13  | 39  | 78  | 60            | 65,2 | 41                              | 76,9 | 237  | 72,3 |
| Травмирование о механические препятствия | 4   | 27  | 5   | 10  | 17            | 18,5 | 4                               | 6,2  | 38   | 11,6 |
| Нападение хищников                       | 5   | 33  | 4   | 8   | 1             | 1,1  | 2                               | 3,1  | 4  | 1,1  |
| Болезни                                  | 1   | 7   | 1   | 2   | 3             | 3,3  | 1                               | 1,5  | 10   | 3,1  |
| Преследования человеком                  | 3   | 20  | 0   | 0   | 7             | 7,6  | 5                               | 7,7  | 24   | 7,4  |
| Врожденные пороки                        | -   | -   | 1   | 2   | 4             | 4,3  | 3                               | 4,6  | 15   | 4,5  |
| Итого                                    | 15  | 100 | 50  | 100 | 92            | 100  | 56                              | 100  | 328  | 100  |
| Всего глухарей                           | -   |     | 101                                       |     | 142           |      | 65                              |      | 415  |      |
| Доля травмированных, %                   | -   |     | 50  |     | 65            |      | 86                              |      | 79   |      |

Довольно редко встречаются самцы с заболеваниями и врожденными пороками. Так у двух птиц (2.05.1997 – ЦЛГЗ; 30.04.2000 – «Кушалинское») отмечено костное разрастание плечевой кости у первого и локтевой – у второго самцов. В районе заповедника у самца (1.05.1996) отмечено заболевание печени. У самца, добытого 26.04.82 в районе ЦЛГЗ, отсутствовал наружный палец на левой ноге. У трех самцов (29.04.1999 – ЦЛГЗ; 23.04.2003 и 20.04.2010 – «Кушалинское») отмечено искривление нижней части киля. У двух самцов, добытых в Лесном р-не 1.05.2005 и 27.04.2008, на пальцах лап имелось воспаление суставов, отчего пальцы даже несколько искривились (см. рис., В).

Еще реже встречаются у птиц травмы, полученные в результате неудачного нападения хищников как четвероногих, так и пернатых (см. таблицу).

При изучении 67 черепов самцов глухаря, добытых на токах охранной зоны Центрально-Лесного заповедника в 1982 – 1990 гг., на черепах двух птиц (3%) обнаружены следы травм [3]. У одного самца найден сросшийся перелом угловой кости, который возможно произошел от сильного удара спружинившей веткой или дробью. На черепе другого самца обнаружена деформация костной ткани теменной кости, вероятно, всего полученная птицей еще на эмбриональной стадии.

Сравнивая полученные нами результаты с данными о травматизме тетеревиных птиц в Лапландском и Печеро-Илычском заповедниках [4] и глухаря из района р. Илексы Архангельской области [2] можно отметить некоторые особенности в жизни глухарей в Тверской обл. Травматизм глухаря на Верхней Волге несколько выше (см. таблицу), чем у самцов из района р. Илексы, где доля травмированных особей составляет 50% [2]. Процент птиц со следами драк, полученных ими в токовой период, в охотхозяйстве «Кушалинское» такой же, как и в бассейне р. Илексы [2], а в охранной зоне ЦЛГЗ – он ниже. В нашей области «локомоторный» травматизм в районе ЦЛГЗ превышает аналогичный показатель, отмеченный в Архангельской обл., а в охотничьем хозяйстве он более низкий. Травмы глухарей, полученные ими в результате преследования их человеком, в Кушалинском охотхозяйстве и окрестностях заповедника отмечены в одинаковых долях. Пресс охоты на самцов в весенний период, различен: так в «Кушалинском» охотничья нагрузка составляет около 20%, а в охранной зоне заповедника – не более 7%. По материалам В.Г. Борщевского [2] данный вид травм у самцов не отмечен в результате почти полного отсутствия людей в районе работ (пресс охоты – 1 – 2%). На счет браконьерской охоты О.И. Семеновым-Тян-Шанским [4] относится около 20% травм.

Весенний травматизм самцов в Тверской обл. наиболее распространен среди физически здоровых трех- и четырехлетних особей, что связано с половым отбором. Наши наблюдения вполне сходны с

данными В.Г. Борщевского [2] из другой точки ареала обитания глухаря – из Архангельской обл. (бассейн р. Илексы).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белко Н.Г. Поведение глухаря на току // Тетеревиные птицы в заповедниках РСФСР. М.1989. С. 81 – 85.
2. Борщевский В.Г. Популяционная биология глухаря. Принципы структурной организации. М., 1993.
3. Борщевский В.Г., Романов А.А. Возрастной состав глухарей-самцов (*Tetrao urogallus*) на токах охранной зоны Центрально-Лесного заповедника // Вестник охотоведения. Т. 1, №1. С. 41 – 47.
4. Семенов-Тянь-Шанский О.И. Экология тетеревиных птиц // Труды Лапландского заповедника. Вып. 5. М., 1959. С. 322.
5. Шмитов А.Ю. Некоторые особенности экологии глухаря (*Tetrao urogallus* L.) Тверской области // Национальный парк «Завидово»: 75 лет. Вып. 6. М., 2004. С. 150 – 158.

## СТРУКТУРА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ В Г. ТВЕРИ

Были проанализированы данные об обращениях в одну из ветеринарных клиник г. Твери за 2008-2010 гг. Поскольку основная часть информации касалась животных, традиционно являющихся домашними питомцами человека – собаки домашней (*Canis familiaris* L.) и кошки домашней (*Felis silvestris catus* L.), нами рассматривалась структура заболеваемости этих двух видов. Всего было обработано 2800 случаев обращения. На основе специальных литературных источников была составлена классификация болезней, наиболее полно отражающая разнообразие заболеваний домашних животных, и выделено 10 основных групп (рисунок).

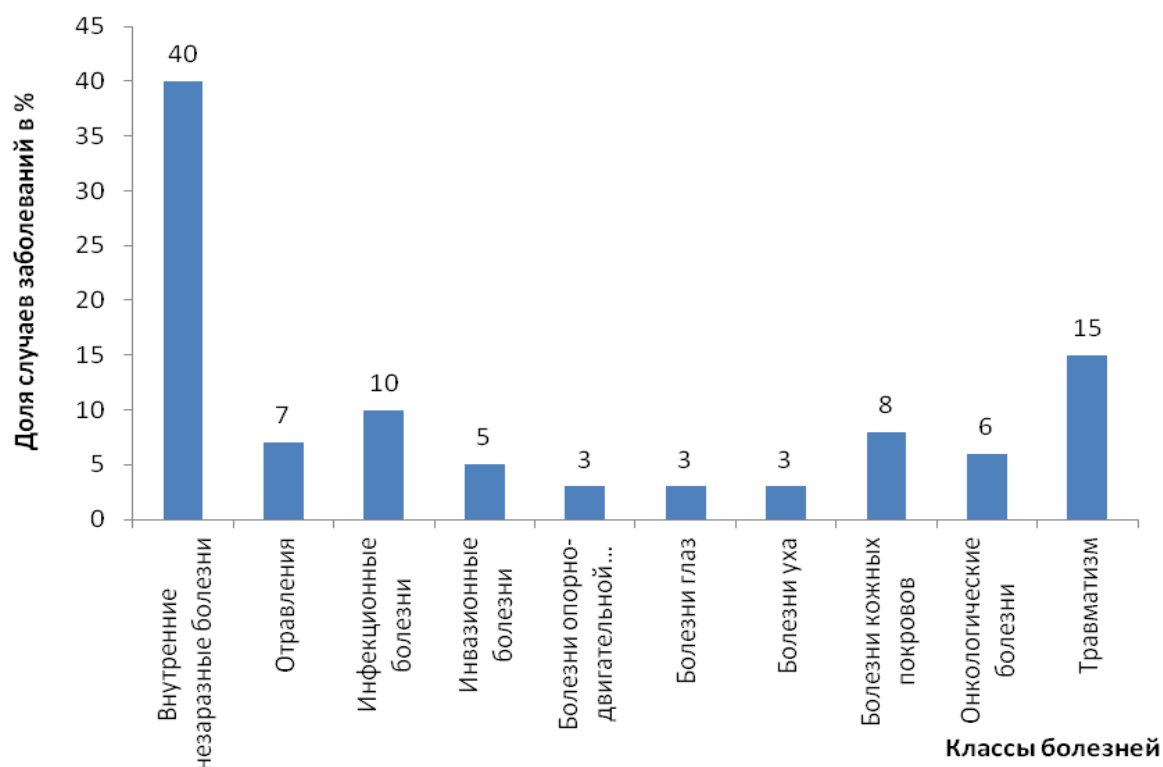


Рисунок. Встречаемость основных групп заболеваний у домашних животных (кошки и собаки) в г. Твери (2008 – 2010гг.)

Было установлено, что значительная часть заболеваний приходится на внутренние незаразные болезни – 40%. Это болезни разных систем органов, болезни иммунной системы и эндокринных органов. В этой группе заболеваний чаще других отмечаются заболевания пищеварительной и мочевыделительной систем.

Отмечено, что собаки и кошки примерно в равной степени подвержены недугам, поскольку частота обращений по поводу



заболеваний кошек и собак практически одинакова – 52% и 48% соответственно. При этом обнаружены видовые особенности в структуре заболеваний. Так, у кошек намного чаще, чем у собак регистрируются заболевания мочевыделительной системы и инфекционные заболевания – 82% и 94% против 18% и 6% соответственно. Несколько чаще по сравнению с собаками кошки страдают от проблем с дыхательной системой и от отравлений – 59% и 58%. Проблемы с опорно-двигательной системой являются прерогативой собак – 91% против 9% у кошек. Велика встречаемость у собак болезней нервной и сердечно-сосудистой систем – 76% и 70%, также намного чаще кошек у собак встречаются заболевания пищеварительной системы – 62% и 38% соответственно. Кроме того, доля онкологических заболеваний у собак несколько больше, чем у кошек – 55% и 45%.

На основании изложенного выше можно предположить, что у рассмотренных представителей двух семейств отряда хищные животные существуют различия не только в морфологии, но и физиологические особенности, которые неминуемо накладывают отпечаток на специфику их заболеваний.

Е.В. РОЖКОВА

Научный руководитель – М. Н. Самков

### **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛЁТА НА СВЕТ ВЫСШИХ НОЧНЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ В Г. ТВЕРИ И ЕГО ОКРЕСТНОСТЯХ**

Исследования лета насекомых на свет актуальны, так как позволяют полнее выявить биоразнообразие и изучить особенности поведенческих реакций [1 – 4]. Деятельность человека – мощный фактор, затрагивающий все стороны функционирования природных экосистем. Одним из видов антропогенного воздействия на животных является наличие искусственных источников света на улицах населенных пунктов. Почему насекомые летят на свет? Есть различные гипотезы, объясняющие этот феномен. Установлено, что насекомые прилетают к искусственному источнику света за десятки и сотни метров. Монохроматические лучи с длиной волны короче 350 нм привлекают насекомых сильнее, чем излучение неба.

Целью работы является изучение лёта на свет высших ночных чешуекрылых. Для решения данной цели поставлены следующие задачи: изучить видовой состав собранных чешуекрылых, изучить фенологию некоторых ночных чешуекрылых, сравнить видовой состав чешуекрылых г. Твери и дер. Никола-Малица, выявить редкие и нуждающиеся в охране виды ночных бабочек, выявить вредителей сельского и лесного хозяйства.

Важнейшей задачей современного комплексного подхода к управлению биоценозами является изучение городской фауны. На первой ступени решения этой задачи необходимо провести изучение местной фауны и выявить динамику численности отдельных видов чешуекрылых на протяжении ряда лет. В работе представлены проведённые исследования по изучению видового состава ночных чешуекрылых, выявлены редкие и нуждающиеся в охране виды, вредители сельского и лесного хозяйства. Рассчитаны данные по зависимости прилёта насекомых и различных факторов. Проведена сравнительная характеристика двух биотопов, а также проведён сравнительный анализ фаун данных местностей. Отметим значительную разницу видового состава, установили возможные причины. Исследования проводились в г. Твери и дер. Николо-Малица. Районы исследования: придомовая площадка жилого дома по улице Луначарского, 10 и дер. Николо-Малица. Исследования проводились в июне - июле 2010 г. в г. Твери. Для привлечения насекомых использовалась световая ловушка пенсильванского типа, аналогичная инженерной схеме. Источником света для привлечения насекомых, служил садовый светильник на солнечных батареях. Спектр излучения его смешанный и содержит как видимые, так и ультрафиолетовые лучи. В качестве фиксирующей жидкости, а также дополнительным источником привлечения насекомых, применялось пиво. Сборы просушивались и укладывались на ватные слои. Жуков и бабочек помещали отдельно от остальной массы сбора. Данные об изменении метеорологических условий были получены на метеостанции г. Твери. Позже проводилась работа по дальнейшей обработке материала (определение, подсчёт). Для выяснения зависимости величины сборов на свет от метеофакторов был использован метод корреляционного анализа. Были просчитаны коэффициенты корреляции для некоторых видов ночных насекомых г. Твери: *Alucita pentalactyla*, *Abraxas sylvata*. Сделан вывод, что различные метеорологические условия играют различную роль в определении количества попадающих в ловушку бабочек. Ведущим фактором, определяющим количество прилетающих к источнику света бабочек, является температура воздуха. В данной работе показана зависимость количества прилётов насекомых от температуры.

Одной из задач работы было – сравнение лета на искусственный свет в естественном биотопе и в г. Твери. Мы попытались сравнить ночных *Lepidoptera* г. Твери и дер. Никола-Малица, чтобы определить видовое различие, характер лета, для последующего вычисления коэффициента сходства (или различия) этих двух районов.

Нами был вычислен коэффициент сходства  $K$ , который высчитывается по формуле  $K = C / A + B - C$ , где  $C$  – число видов общее для двух районов,  $A$  – число видов в г. Твери,  $B$  – в дер. Никола-Малица:

$$K = 3 / (4 + 29 - 3) = 0,1$$

Коэффициент сходства  $K$  – является показателем общности этих двух районов, и равен 0,1. Небольшое значение коэффициента указывает на большое видовое различие *Lepidoptera* г. Твери и дер. Никола-Малица. Это можно объяснить несколькими причинами: Антропогенное загрязнение окружающей среды. Конкуренция источников освещения, снижающая вероятность привлечения насекомых световой ловушкой. Различные типы биотопов и ландшафтов г. Твери и дер. Никола-Малица. На свет нашей световой ловушки летели представители 7 семейств. Всего нами было отмечено 98 видов ночных *Lepidoptera* г. Твери. Приведены основные характеристики лета на свет, то есть, сроки появления, регулярность и интенсивность лета. В результате проведенных нами исследований было установлено всего 3 вида ночных *Lepidoptera*, являющихся общими для фаун г. Твери и дер. Никола-Малица. Рассчитан коэффициент сходства  $K=0,1$ . Небольшое значение коэффициента указывает на значительное различие видового состава *Lepidoptera* этих районов. Выявлены 2 вида ночных чешуекрылых, занесенных в Красную Книгу: *Callimorpha dominula*, *Catocala fraxini*. Было отмечено 10 видов ночных чешуекрылых, относящихся к вредителям сельского и лесного хозяйств: *Oporinia autumnata*, *Abraxas grossulcristata*, *Agrotis exclamations*, *Agrotis segetis*, *Acronicta rumices*, *Tholera decimalis*, *Heliothis obsolete*, *Apamea monoglypha*, *Spilosoma mentastri*, *Pyrausta sticticalis*. Указаны основные характеристики их лета на свет.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азарян Г.Х., Геворкян М.Р. Динамика лёта бабочек в течение ночи и влияние различных метеорологических факторов на интенсивность лёта // Материалы 6-й сессии Закавказ. совета по координации науч.-исслед. работ по защите растений. Тбилиси, 1973. С. 435 – 436.
2. Горностаев Г.Н. Лёт ночных чешуекрылых на ультрафиолетовое излучение при; низких температурах // Науч. конф. молодых учёных посвящ. 90-летию со дня рождения В.И. Ленина. М., 1960. С. 8 – 9.
3. Горностаев Г.Я. Введение в этологию насекомых-фотоксенов (лет насекомых на искусственные источники света) // Этология насекомых. Л., 1984. С. 101 – 167. (Тр. ВЭО; Т. 66).
4. Чернышёв В.В. Ночной лёт насекомых на свет и адаптивные особенности их поведения // Исследования адаптивного поведения и высшей нервной деятельности: Рефераты докл. к III Всесоюз. совещ. по экологии, биохимии и морфологии. Новосибирск, 1967. С. 157 – 169.

А.А. ВИНОГРАДОВ

Научный руководитель – А.В. Зиновьев

## **РАСПРОСТРАНЕНИЕ ИНВАЗИИ *OTODECTES CYNOTIS* У ДОМАШНИХ СОБАК И КОШЕК Г. ТВЕРИ**

*Otodectes cynotis* мало видоспецифичный клещ семейства Psoroptidae, паразитирующий на внутренней поверхности кожи ушной раковины и в наружном слуховом канале плотоядных животных. Являясь космополитно распространённым паразитом способен вызывать серьезные повреждения кожи, разрыв барабанной перепонки, лабиринтит, а также воспаление мозговых оболочек.

Исследование проводилось в период с 24.06 по 15.08 2010 г., а также в период с 16.06 по 25.08 2011 г. в условиях ветеринарного кабинета в г. Твери. При этом было обследовано 318 собак и 435 кошек. Наличие паразита определялось при микроскопическом исследовании мазков и соскобов кожи ушной раковины с 20 кратным увеличением. Также проводился устный опрос хозяев животных, с целью выяснения дополнительных факторов способствующих распространению *Otodectes cynotis*.

В ходе проведения исследования были выполнены следующие задачи:

1) изучить распространение *Otodectes cynotis* среди домашних кошек и собак г. Твери;

2) определить степень влияния ряда факторов на распространение *Otodectes cynotis*, в том числе: породы, возраста, контакта с другими животными, применения профилактических мер;

При обработке полученных материалов сделаны следующие выводы:

1) *Otodectes cynotis* заражены порядка 23,4 и 39,1% собак и кошек г. Твери, что говорит о широком распространении инвазии исследуемым клещом;

2) было выявлено:

а) наиболее часто отодектозом заболевают представители следующих пород: йоркширский терьер (45%), той-терьер (27%), спаниель (20%). Каких либо закономерностей связанных с породой, у кошек выявлено не было;

б) наиболее восприимчивыми к паразиту являются щенки в возрасте от 2 до 8 месяцев, и котята в возрасте от 1 до 5 месяцев;

в) сожительство и/или частые контакты с другими животными резко увеличивают вероятность заражения паразитом;

г) регулярные профилактические меры (в том числе, такие как чистка ушей и применение противоакарицидных препаратов) способствуют снижению инвазии животного, вплоть до полного освобождения от паразита.

К.А. ГОРЯЧОВ

Научный руководитель – М.Н. Самков

**РАЗЛИЧИЯ АКТИВНОСТИ ЛЕТА НАСЕКОМЫХ-ФОТОКСЕНОВ  
НА ИСКУССТВЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ СВЕТА  
В НЕКОТОРЫХ РАЙОНАХ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Исследование проводилось в период с 24.06 по 1.07.2010 г. в окрестностях дер. Ферязкино Калининского р-на Тверской обл. и в период с 16 по 23 июня 2011 г. в окрестностях дер. Шуваево Селижаровского р-на Тверской обл. Использовалась гравитационная коническая светоловушка типа «Пенсильвания», состоящая из воронки диаметра 30 см, лопастей с расположенной между ними энергосберегающей лампой холодного белого свечения мощностью 20 Вт. В качестве фиксирующей жидкости использовался чистый бензин. За первый период исследования было собрано более 1200 особей ночных чешуекрылых, за второй период исследования было собрано более 1000 фотоксенов.

Задачи:

- 1) определить зависимость общей активности насекомых-фотоксенов от различных факторов окружающей среды (влажность, температура, естественное освещение);
- 2) выявить различия активности лёта на свет насекомых-фотоксенов в исследуемых районах;
- 3) проверить следующие наблюдения: а) возможна гибель представителей отдельных видов насекомых через некоторое время после прилета к источнику света по неопределённой причине; б) в механизме ориентации насекомых в пространстве в ночное время важную роль играет зрение, позволяющее им видеть окружающие предметы.

При обработке полученных материалов сделаны следующие выводы:

- 1) присутствует обратная зависимость активности насекомых-фотоксенов от влажности воздуха, наличия тумана, яркости естественного освещения и прямая зависимость интенсивности лёта от температуры (в самую холодную ночь при  $t = +9,5^{\circ}\text{C}$  было поймано 11 насекомых и при оптимальных условиях в самую теплую ночь при  $t = +18 - 19^{\circ}\text{C}$  удавалось собрать более 200 насекомых);
- 2) зависимости активности лёта насекомых-фотоксенов от природных факторов в двух исследуемых деревнях выявлены в основном сходные. В дер. Шуваево лёт менее строго изменялся относительно температуры, чем в дер. Ферязкино в связи с активацией насекомых-фотоксенов в период проливных дождей.

Е.А. ХРИСТЕНКО

Научный руководитель – А.А. Емельянова

## ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ОБЪЕКТИВНОСТИ МАРШРУТНОГО МЕТОДА УЧЕТА РУКОКРЫЛЫХ

Организация постоянных наблюдений и сбора информации по видовому составу и экологии рукокрылых позволяет проводить биомониторинг состояния окружающей среды, а также изучить особенности биологии и экологии летучих мышей, которые в нашем регионе изучены недостаточно.

Исследование проходило в рамках программы IBATS при финансировании DEFRA. Учетные работы проводятся методом закладки трансект, длина которых составляет 40 км. Наличие летучих мышей фиксируется по ультразвуковым сигналам, которые регистрируются bat-детектором, установленным на одной из правых дверей автомобиля. Начало учетных работ – через 30 – 40 мин. после захода солнца. Передвижение по маршруту должно происходить со скоростью, близкой к 25 км/ч, при этом сигналы записываются с помощью звукозаписывающего устройства на карту памяти для последующей расшифровки с помощью программы Bat sound.

Примечательно, что при выше указанной установке bat-детектор фиксирует сигналы только с правой стороны по ходу движения машины. Мы поставили перед собой задачу исследовать возможное влияние данной специфики учетных работ на получаемые данные по видовому составу и численности рукокрылых района исследования.

Нами были заложены две трансекты в окрестностях д. Ферязкино Калининского р-на Тверской обл.: первая – в направлении Ферязкино – Тургиново (15.06.2011 г. 22.10 – время начала движения, 23.13 – время окончания), вторая – в направлении Тургиново – Ферязкино (15.06.2011 г. 23.20 – начало, 16.06.2011 г. 00.16 – время завершения маршрута). Длина каждого маршрута составила 20 км. Численность отмеченных видов летучих мышей пересчитывалась на линейный км.

На трансекте Ферязкино – Тургиново были зафиксированы 2 вида – рыжая вечерница (*Nyctalus noctula* Schreb.) и кожан двухцветный (*Vespertilio murinus* L.). Относительная численность данных видов составила: рыжая вечерница – 0,15 ос./км, кожан двухцветный – 0,1 ос./км.

На Трансекте Тургиново – Ферязкино были учтены 4 вида: рыжая вечерница (*Nyctalus noctula* Schreb.) (1,95 ос./км), ушан бурый (*Plecotus auritus* L.) (0,25 ос./км), кожан двухцветный (*Vespertilio murinus* L.) (0,9 ос./км) и водяная ночница (*Myotis daubentonii* Kuhl) (0,1 ос./км) (рисунок).

Таким образом, на трансекте Тургиново – Ферязкино наблюдалось большее видовое разнообразие и более высокая численность отмеченных для обеих трансект видов рукокрылых по сравнению с направлением Ферязкино – Тургиново.

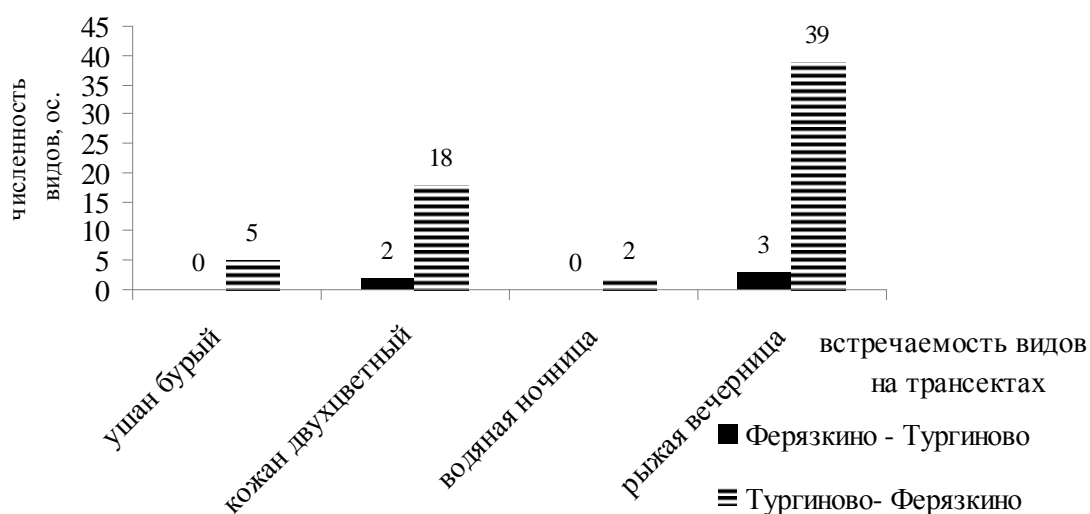


Рисунок. Видовой состав и абсолютная численность видов летучих мышей, зарегистрированных на двух трансектах

Это может объясняться расположением учетной полосы. На трансекте Тургиново – Ферязкино исследованием охватывался участок вдоль русла реки Шошы – здесь были зафиксированы 80% особей летучих мышей. Кроме того, 16% летучих мышей были зафиксированы в поселках и лишь 4% в других биотопах (в лесах и полях). Следовательно, на показатели видового состава и численности рукокрылых влияют особенности их пространственного распределения, а именно – сосредоточения в местах ночевки и на кормовых участках. Данная специфика маршрутного метода должна учитываться и может быть нивелирована при унифицированном подходе к закладке трансект. При этом метод вполне может использоваться для организации мониторинговых исследований на постоянных маршрутах.

**Секция физико-химической экспертизы**  
**биоорганических соединений**

Д.Н. АБРОСОВ

Научный руководитель – Ю.В. Козловская

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗАТЯЖНОГО ПЕЧЕНЬЯ,  
РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. ТВЕРИ**

Печенье – небольшое кондитерское изделие, выпеченное из теста. К тесту для печенья иногда добавляют различные зёрна; печенье обычно формуют в виде кружков, квадратов, звёздочек, трубочек; иногда печенье делают с начинкой (шоколадом, изюмом, сгущённым молоком, кремом) или помещают начинку между двумя печеньями [2].

Затяжное печенье – слоистое, обладает меньшей хрупкостью и набухаемостью, содержит меньше сахара и жиров, вырабатывается из упруго-эластичного теста на поточных высокомеханизированных линиях высокой производительности (до 900 кг/ч).

Цель работы – на основе анализа органолептических и физико-химических показателей выбранных образцов печенья затяжного, реализуемого в торговой сети города Твери, сделать вывод о качестве реализуемого продукта.

Для исследования были выбраны следующие образцы печенья затяжного: Мария Нежная (г. Брянск); Мария (КИО) (г. Советск); Мария «Любятово» (г. Вязьма); Мария (г. Пенза); Мария «Нежная» (г. Смоленск).

Исследование качества выбранных образцов печенья затяжного проводилось по следующим показателям:

а) органолептическим: форма; поверхность; цвет; вкус и запах; вид в изломе;

б) физико-химическим: влажность; массовая доля общего сахара в пересчете на сухое вещество (по сахарозе); массовая доля жира в пересчете на сухое вещество; щелочность в град.; массовая доля золы, нерастворимой в растворе с массовой долей соляной кислоты 10%; намокаемость; массовая доля общей сернистой кислоты;

Полученные значения комплекса органолептических и физико-химических показателей пяти образцов печенья затяжного, реализуемого в торговой сети г. Твери, соответствуют показателям, указанным в [1]. На основе этого был сделан вывод о том, что качество выбранных образцов печенья затяжного, реализуемого в торговой сети г. Твери соответствует требованиям ГОСТ.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. ГОСТ 24901-89. Печенье. Общие технические условия.
2. Шевченко В.В. Товароведение и экспертиза потребительских товаров: Учебник. М. 2009.



Д.А. БЕЛОВ

Научный руководитель – Ю.В. Козловская

## **АНАЛИЗ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОРЬКОГО ШОКОЛАДА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. ТВЕРИ**

Шоколад – изделие, приготовленное из шоколадной массы с начинкой или без нее. Основным сырьём для производства шоколада является – тертое какао, какао-масло и сахар. В качестве дополнительного сырья используют орехи, кофе, сухое молоко, вафли, цукаты, ванилин и другое.

Чёрный (горький) шоколад делают из какао тёртого, сахарной пудры и масла какао. Изменяя соотношение между сахарной пудрой и какао тёртым, можно изменять вкусовые особенности получаемого шоколада – от горького до сладкого. Чем больше в шоколаде какао тёртого, тем более горьким вкусом и более ярким ароматом обладает шоколад и тем более он ценится. За последние годы потребление шоколада в России увеличилось. Производители, в свою очередь, пытаются сэкономить на производстве. В связи с этим все острее стоит проблема определения качества горького шоколада.

Цель работы – исследование физико-химических свойств горького шоколада, реализуемого в торговой сети г. Тверь.

Одной из основных задач работы является изучение и освоение методик для проведения экспертизы качества горького шоколада в соответствии с имеющимися Государственными стандартами и провести экспертизу качества горького шоколада.

Экспериментальная часть работы основывалась на стандарте ГОСТ Р 52821-2007 «Шоколад. Общие технические условия». В соответствии с этим стандартом основными физико-химическими показателями для горького шоколада являются:

- а) массовая доля общего сухого остатка какао (не менее 55%);
- б) массовая доля масла какао (не менее 33%).

Для проведения экспертизы качества было отобрано 5 образцов горького шоколада следующих производителей: ОАО «Кондитерское объединение России» г. Самара; LINDT SPRUNGLI SAS Франция; ООО Марс г. Ступино; Кондитерский концерн «Бабаевский» г. Москва; ООО «Одинцовская кондитерская фабрика» Московская область.

В процессе исследования проанализированы органолептические показатели, определены физико-химические показатели горького шоколада отобранных образцов. По полученным результатам сделан вывод о соответствии всех отобранных образцов горького шоколада по физико-химическим показателям требованиям, указанным в ГОСТ Р 52821-2007. Шоколад. Общие технические условия.

А.В. ВОРОНИН

Научный руководитель – М.Н. Брославская

**ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА И ИЗУЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ,  
НАНОСИМОЙ НА УПАКОВКУ РЯЖЕНКИ,  
РЕАЛИЗУЕМОЙ В ТОРГОВОЙ СЕТИ «КАРУСЕЛЬ» Г. ТВЕРИ**

Ряженка – кисломолочный продукт, произведенный путем сквашивания топленого молока с добавлением молочных продуктов или без их добавления с использованием заквасочных микроорганизмов термофильных молочнокислых стрептококков, с добавлением болгарской молочнокислой палочки или без ее добавления.

Цель работы – проанализировать маркировку, отличительные признаки нанесения информации на упаковку ряженки, реализуемой в сети «Карусель», определить органолептические и физико-химические показатели качества ряженки различных торговых марок.

Объектами исследования были выбраны образцы ряженки трех производителей: ЗАО Торжокский молочный комбинат «Тверца» г. Торжок, ООО «Галактика» Ленинградская обл., г. Гатчина, ОАО «Компания ЮНИМИЛК» г. Москва.

Было проведено исследование о правильности нанесения информации, на упаковку ряженки, для потребителя и способе ее представления требованиям ГОСТа 52094-2003 «Ряженка. Технические условия», Федерального закона от 12 июня 2008 г. N 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» (с изменениями от 22 июля 2010 г.)

Таблица

Результаты исследования упаковки образцов ряженки

| Производитель  | Показатель | Характеристики  |  |
|--|------------|---|--|
|  |            | ГОСТ 52094-2003   | ФЗ № 88  |
| ЗАО «Тверца» г. Торжок                               | состав     | соответствует   | соответствует  |
| ООО «Галактика»<br>Ленинградская обл., г.<br>Гатчина |            | информацию о сырье указывают после слов «изготовлен из», а закваски после слов «с использованием» | функционально необходимые компоненты указывают после слов «с использованием» |
| ОАО<br>«Компания ЮНИМИЛК»<br>г. Москва               |            | информацию о сырье указывают после слов «изготовлен из», а закваски после слов «с использованием» | функционально необходимые компоненты указывают после слов «с использованием» |

По результатам органолептического и физико-химического исследований все образцы соответствуют требованиям ГОСТ Р 52094-2003. Ряженка. Технические условия.

Е.А. ГОРОБЕЦ

Научный руководитель – С.И. Ушаков

## **ТОВАРОВЕДЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МОЛОТОГО КОФЕ, РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. ТВЕРИ**

Ассортимент кофе реализуемый в торговой сети г. Твери очень огромен, но не всегда кофе соответствует требованиям ГОСТ Р 52088-2003 «Кофе натуральный жаренный».

Цель работы: Сравнить характеристики качества молотого кофе реализуемого в торговой сети г. Твери.

Для исследования отобраны образцы марки:

- а) кофе натуральный молотый «Черная карта»;
- б) кофе натуральный молотый «RIO-RIO»;
- в) кофе натуральный молотый «Коломбо»;
- г) кофе натуральный молотый «Моссона»;
- д) кофе натуральный молотый «Жокей».

Исследования проводились согласно ГОСТ Р 52088-2003 «Кофе натуральный жаренный»:

1) Органолептические показатели: согласно ГОСТ Р 52088-2003 «Кофе натуральный жаренный» Метод заключается в оценке внешнего вида, цвета, вкуса и аромата по ГОСТ Р 52088-2003.

2) Определение массовой доли влаги: Согласно ГОСТ Р 52794-2007 «Методы определения массовой доли влаги при 103°C». Сущность метода: Высушивание анализируемой пробы кофе при температуре 103°C в течение 2 ч при атмосферном давлении.

3) Определение массовой доли экстрактивных веществ: Согласно ГОСТ Р 52088-2003 «Кофе натуральный жаренный». Метод основан на извлечении экстрактивных веществ из навески анализируемого кофе кипячением ее с водой. Массу извлеченных экстрактивных веществ после выпаривания воды определяют высушиванием.

Все отобранные образцы были проверены по органолептическим показателям и физико-химическим показателям. Состояние качества отобранных образцов соответствует требованиям ГОСТ. Все результаты обсуждены и сделаны соответствующие выводы.

И.В. ЗАРУЦКАЯ

Научный руководитель – Ю.В. Козловская

## **ОЦЕНКА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА СТАДИИ РЕАЛИЗАЦИИ**

Хлеб – объединяющее название для группы продуктов питания, приготавливаемых путём выпечки, паровой обработки или жарки теста, состоящего, как минимум, из муки и воды. В большинстве случаев добавляется соль, а также используется разрыхлитель, такой как дрожжи. В некоторые сорта хлеба также добавляют специи (такие как зёрна тмина) и зёрнышки (семена кунжута, мака). Зёрнышки также служат для украшения [1].

Цель данной работы – исследовать факторы, влияющие на качество хлебобулочных изделий на стадии реализации разных производителей, реализуемых в г. Твери.

Одним из ярких представителей хлебобулочных изделий является батон нарезной, который всегда могли себе позволить люди разной степени достатка. Он одинаково популярен и на столах в дорогих ресторанах, и на студенческих вечеринках [2]. Считается, что батон нарезной относится к представителю вымирающего поколения на нашем рынке, который, вместе с тем, все еще выпускается по ГОСТ.

Для проведения экспертизы качества было отобрано 4 образца батона нарезного разных производителей: ЗАО «Хлеб» г. Тверь; «Волжский пекарь» г. Тверь; ОАО Фирма «Универсал» г. Тверь; ОАО «Ногинский хлебокомбинат» г. Ногинск.

В ходе исследования получены следующие результаты:

- 1) все отобранные для исследования образцы по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют ГОСТ;
- 2) основными факторами, влияющими на качество хлебобулочных изделий, являются: качество и тип используемого сырья; выбранный технологический процесс приготовления хлеба;
- 3) качество готового продукта зависит от выбранного приготовления теста: безопарного (однофазного) или опарного (двухфазного);
- 4) на качество хлебобулочных изделий значительное влияние оказывает такой фактор как соблюдение технологии при выполнении всех операций. Особое значение приобретает такой фактор как выдержка временных интервалов на различных этапах.

### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- 1 *Васюкова А.Т., Пучкова В.Ф.* Современные технологии хлебопечения: учебно-практическое пособие. М., 2008.
- 2 *Шевченко В.В.* Товароведение и экспертиза потребительских товаров: Учебник. М., 2009.

Т.А. КИШКО

Научный руководитель – С.И. Ушаков

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КАРАМЕЛИ, РЕАЛИЗУЕМОЙ В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. ТОРЖОК**

Карамель (фр. *caramel*, от позднелат. *Cannamella* – сахарный тростник) – кондитерское изделие или ингредиент такого изделия, получаемый нагреванием сахара или увариванием сахарного раствора с крахмальной патокой или инвертным сиропом. Представляет собой пластичную или твердую массу (в зависимости от температуры нагревания) различных оттенков жёлтого и коричневого цвета, содержит сахарозу, мальтозу и глюкозу. Карамельная масса аморфна, в отличие от сахара. Переход из аморфного состояния в кристаллическое тормозится в результате использования антикристаллизаторов. В качестве антикристаллизаторов обычно используют патоку или инвертный сироп.

В карамельном производстве принято добавлять на 100 массовых частей сахара 50 массовых частей патоки. Карамель, приготовленная на инвертном сиропе, обладает большей гигроскопичностью вследствие значительно большего содержания фруктозы – наиболее гигроскопичного сахара.

Цель работы – изучение качества фруктово-ягодной карамели, реализуемой в торговой сети г. Торжок. Для этого были решены следующие задачи:

- а) изучена и проанализирована современная литература по выбранной теме;
- б) отобраны образцы фруктово-ягодной карамели разных производителей и торговых марок;
- в) изучены основные показатели качества фруктово-ягодной карамели и освоены методики их исследования;
- г) проанализированы упаковка и маркировка фруктово-ягодной карамели;
- д) проведена органолептическая (вкус и запах, цвет, поверхность и форма) и физико-химическая (влажность карамельной массы, массовая доля редуцирующих веществ в карамельной массе, кислотность подкисляемой карамели в пересчете на лимонную кислоту, влажность начинки, массовая доля начинки и др.) экспертизы показателей качества отобранных образцов фруктово-ягодной карамели.

Проведенные органолептическая и физико-химическая экспертизы показателей качества отобранных образцов фруктово-ягодной карамели, реализуемой в г. Торжок, показали, что все образцы соответствуют требованиям ГОСТ.

Н.М. КОЖЕВНИКОВА  
 Научный руководитель – М.Н. Брославская  
**ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА  
 МОЛОЧНОГО ШОКОЛАДА,  
 РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. ТВЕРИ**

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. Целью работы – выявление отличительных признаков по физико-химическим показателям.

Изучено пять образцов молочного шоколада, реализуемого в розничной торговой сети г. Твери: «Dove», А. Коркунов, Шоколад молочный в кубиках, «Алёнка», «Маша и медведь». Для поставленной цели в рамках работы необходимо решить следующие задачи: определить и сопоставить физико-химические показатели – массовой доли общего жира по ГОСТ 5899-85; массовой доли сухого обезжиренного остатка какао по ГОСТ 53164-2008; массовую долю общего сухого остатка какао по ГОСТ 53156-2008.

Таблица  
 Массовая для компонентов молочного шоколада разных производителей

| Наименование               | Общий жир, не менее % |       | Сухой обезжиренный остаток какао, не менее % |       | Общий сухой остаток какао, не менее % |       | ГОСТ Р 52821-2007 |
|----------------------------|-----------------------|-------|--|-------|---------------------------------------|-------|-------------------|
|                            | ГОСТ                  | факт. | ГОСТ   | факт. | ГОСТ                                  | факт. |                   |
| Dove                       | 25                    | 26    | 2,5  | 2,8   | 25                                    | 28,8  | соответствует     |
| А. Коркунов                | 25                    | 25    | 2,5  | 2,6   | 25                                    | 27,6  | соответствует     |
| Шоколад молочный в кубиках | 25                    | 25    | 2,5  | 2,8   | 25                                    | 27,8  | соответствует     |
| Алёнка                     | 25                    | 27    | 2,5  | 3,0   | 25                                    | 30,0  | соответствует     |
| Маша и медведь             | 25                    | 29    | 2,5  | 3,1   | 25                                    | 31,1  | соответствует     |

Все образцы имеют массовую долю жира в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52821-2007, самую высокую массовую долю жира имеет молочный шоколад «Маша и медведь» – 29%, при показателе ГОСТ – не менее 25%. В результате проведенного исследования массовой доли сухого обезжиренного остатка какао выявлено: все образцы молочного шоколада соответствуют показателям ГОСТ, показатель у образцов находится в пределах от 2,6% до 3,1%, при допустимом значении – не менее 2,5%. При определении массовой доли общего сухого остатка какао было выявлено, что все образцы шоколада соответствуют ГОСТ: этот показатель у всех более 25%.

М.Ю. КОСТИНА  
 Научный руководитель – Н.А. Кириллова

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
 ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПАСТИЛЫ «ВАНИЛЬНОЙ»,  
 РЕАЛИЗУЕМОЙ В Г. ТВЕРИ**

Пастила – (от лат . *pastillus* – лепешка) кондитерское изделие, полученное сбиванием фруктово-ягодного пюре с сахаром и яичными белками и последующим смешиванием с горячим клеевым сиропом из сахара, патоки и агара (клеевая пастила) или мармеладной массой (заварная пастила). Цель – провести сравнительную характеристику показателей качества пастилы, реализуемой в г. Твери.

Исследовано 5 образцов пастилы ванильной: пастила «Ванильная», ИП Пулькин для ООО «Тверской Кондитер»; пастила с ароматом ванили «Шармель», Россия; пастила «Аго», Россия, Удмурдская Республика; пастила с ванильным ароматом «Шарлиз», Россия, Республика Удмуртия; пастила неглазированная «Обожайка», Россия.

Таблица

Массовая доля компонентов и общие показатели качества пастилы

| Образец           | Плотность, г/см <sup>3</sup> |       | Кислотность, град |       | Массовая доля            |       |                           |        |                     |       |
|-------------------|------------------------------|-------|-------------------|-------|--------------------------|-------|---------------------------|--------|---------------------|-------|
|                   |                              |       |                   |       | редуцирующие вещества, % |       | общ. сернистая кислота, % |        | влаги, %            |       |
|                   | ГОСТ не >                    | факт. | ГОСТ не <         | факт. | ГОСТ                     | факт. | ГОСТ не >                 | факт.  | ГОСТ                | факт. |
| Тверской Кондитер | 0,7                          | 0,69  | -                 | -     | 7,0-14,0                 | 7,85  | 0,01                      | 0,001  | 15,0<br>(+3,0;-1,0) | 15,99 |
| Шармель           |                              | 0,65  |                   |       |                          | 9,49  |                           | 0,0005 |                     | 15,87 |
| Обожайка          |                              | 0,64  | 6,0               | 6,54  |                          | 8,63  |                           | 0,001  |                     | 14,57 |
| Шарлиз            |                              | 0,67  |                   |       |                          | 8,89  |                           | 0,004  |                     | 14,71 |
| Аго               | 0,9                          | 0,87  | -                 | -     | 10,0-20,0                | 14,23 |                           | 0,005  |                     | 14,04 |

В ходе работы была проведена экспертиза качества пастилы с целью установления соответствия показателей исследуемых образцов требованиям ГОСТ 6441-96 «Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия».

Физико-химическая экспертиза показателей качества пастилы включала в себя следующие методы исследования: определение массовой доли влаги высушиванием; определение плотности; определение кислотности методом титрования; определение массовой доли редуцирующих веществ йодометрическим методом; определение массовой доли общей сернистой кислоты. В результате проведения экспертизы качества установлено, что все образцы по анализируемым показателям соответствуют требованиям ГОСТ. Лучшим по физико-химическим показателям был признан образец пастилы ванильной «Шармель», Россия; худшим – пастила неглазированная «Обожайка», Россия.

И.А. ЛУМПОВА

Научный руководитель – М.Н. Брославская

## **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО КОНДИТЕРСКИХ ПРЯНИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Пряник весьма популярный продукт в России, насчитывающий порядка 100 наименований. В связи с этим актуальным является исследование факторов, влияющих на качество пряничных изделий.

Целью данного исследования является выявление факторов, влияющих на качество изделий кондитерских пряничных.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

а) изучение и анализ учебной и нормативной литературы; б) установление экспериментальным путем фактических показателей качества пряников шоколадных; г) выводы по полученным результатам.

В результате анализа литературы, установлено, что качество готового продукта зависит от двух групп факторов: факторы формирующие качество (сырье и процессы производства); факторы сохраняющие качество (маркировка, соблюдение условий и сроков хранения, упаковка, соблюдение правил транспортировки).

Исследование физико-химических показателей проводилось на образцах пряников шоколадных производителей: ООО «ЧС-Псков», ОАО «Хлебный дом», ОАО «Казанский хлебозавод №2» следующими методами:

- 1) содержание сахара по ГОСТ 5903-89 – фотоколориметрический;
- 2) массовая доля влаги по ГОСТ 5900-73 – высушиванием;
- 3) щелочность по ГОСТ 5898-87 – титрованием;
- 4) массовая доля жира по ГОСТ 5899-85 – экстракционно-весовой.

Таблица

Физико-химические показатели пряничных изделий по ГОСТ 15810-96

| Показатель                     | ГОСТ<br>15810-96 | Фактические показатели |             |                            |
|--------------------------------|------------------|------------------------|-------------|----------------------------|
|                                |                  | ЧС-Псков               | Хлебный дом | Казанский<br>хлебозавод №2 |
| Массовая доля влаги, %         | 11,5 (+3, -1)    | 11,6                   | 11,3        | 11,8                       |
| Массовая доля общего сахара, % | не менее 36,3    | 39,7                   | 36,5        | 40,2                       |
| Массовая доля жира, %          | не менее 5,5     | 8,7                    | 6,8         | 7,4                        |
| Щелочность, градусы            | не более 2,0     | 0,7                    | 1,0         | 0,9                        |

Все исследуемые образцы по физико-химическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ 15810-96.



Ю.Е. МАЙОРОВА

Научный руководитель – Н.А. Кириллова

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
КАЧЕСТВА СУХАРНЫХ ИЗДЕЛИЙ,  
РЕАЛИЗУЕМЫХ В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. ТВЕРИ**

Сухари – являются хлебными консервами, обладающими приятным вкусом, полезными свойствами и широкодоступными для каждого.

Цель работы – Сравнительная характеристика показателей качества сухарных изделий, реализуемых в торговой сети г. Твери.

Объектом исследования выбраны сухари «Каскад с изюмом», сухарики «Ого с изюмом» и сухари «С изюмом и сахаром».

Проведена экспериментальная работа по анализу качества сухарей с использованием различных физико-химических методов. Результаты экспертизы представлены в таблице.

Таблица

Массовая доля компонентов  
сухарных изделий разных производителей (в%)

| Образец      | Влажность | Кислотность | Сахар   | Жир   |
|--------------|-----------|-------------|---|-------|
| Каскад       | 3,1       | 2,08        | 15,05   | 12,02 |
| Ого          | 5,9       | 2,08        | 15,83   | 12,02 |
| Красная Цена | 5,2       | 1,76        | 15,22   | 13,87 |
| Киевские     | 4,0       | 1,76        | 15,69   | 13,25 |
| Сахарные     | 3,9       | 1,92        | 14,78   | 14,75 |
| ГОСТ         | не > 12,0 | не > 4,0    | в пределах нормы,<br>установленной в процессе обработки |       |

Обобщены полученные результаты и сделаны выводы по исследованию продуктов – сухарей из выбранных образцов. Все образцы сухарей полностью соответствуют требованиям ГОСТ Р 30317-1995.

Н.В. НОСОВА

Научный руководитель – Ю.В. Козловская

## **АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА МОЛОКА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. ТВЕРИ**

Молоко в сыром виде, представляет собой продукт секреции желез коровы. Именно этот вид является самым распространенным в наших странах. Менее распространены, но все, же присутствуют в продаже козье, кобылье, и прочие виды, и пользуются спросом у определенной группы потребителей. А, где есть спрос, есть и предложение. Для кочевых народов – это основной источник белка и сырье для производства множества национальных блюд.

Множество семей включают молоко в рацион ежедневного питания. Огромные объемы потребления постоянно увеличиваются, меняются только предпочтения конкретных людей: кто-то любит свежее, кто-то предпочитает кисломолочный ассортимент и так далее. Кроме того, никто не станет спорить, что это самая первая пища, с которой начинается жизнь большинства людей. Не теряет оно своей роли в питании больных и престарелых людей, конечно же, благодаря простоте усвоения организмом. Все это, обеспечивает ему высокую популярность среди населения. Неудивительно что, оно так плотно вошло в повседневную жизнь людей, в результате чего, огромная индустрия промышленности работает на эту отрасль.

Цель работы – на основе анализа органолептических и физико-химических показателей выбранных образцов молока, реализуемого в торговой сети города Твери, сделать вывод о качестве реализуемого продукта.

В качестве образцов были выбраны: молоко Ржевское; молоко торжокское «Царство»; молоко лихославское «Буренка»; молоко «Без реальной наценки».

Исследование качества молока проводилось по следующим показателям: а) органолептическим: внешний вид; вкус и запах; консистенция; цвет; б) физико-химическим: плотность; массовая доля белка; массовая доля сухих обезжиренных веществ молока (СОМО); кислотность; группа чистоты.

Полученные значения комплекса органолептических и физико-химических показателей пяти образцов молока коровьего, реализуемого в торговой сети г. Твери, соответствуют показателям, указанным в ГОСТ Р 53952-2010 Молоко питьевое обогащенное. Общие технические условия. На основе этого был сделан вывод о том, что качество выбранных образцов молока коровьего, реализуемого в торговой сети г. Твери соответствует требованиям ГОСТ.

Т.М. САБЛИНА

Научный руководитель – Н.А. Кириллова

**ТОВАРОВЕДНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ЭКСПЕРТИЗА  
КАЧЕСТВА НАТУРАЛЬНОГО РАСТВОРИМОГО КОФЕ,  
РЕАЛИЗУЕМОГО В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. ТВЕРИ**

С позиции современного товароведения кофе – это самый популярный после воды напиток на планете. Натуральный растворимый кофе, представляет собой высушенный экстракт натурального жареного кофе, предназначен для быстрого приготовления горячих и холодных напитков кофе.

Цель работы – изучение и анализ товароведных характеристик кофе, а также экспертиза качества натурального растворимого кофе, реализуемого в розничной торговой сети г. Твери.

Объектами исследования были выбраны 5 образцов натурального растворимого сублимированного кофе различных производителей: ООО «Гранд НН» «Чёрная карта», ООО «Интеркафе» «Моссона», ООО «Нестле Кубань» «Nescafé», ООО «ЧИБО СНГ» «Tchibo», ООО «Крафт Фудс Рус» «Jacobs Monarch».

В ходе работы была проведена экспертиза качества кофе с целью установления соответствие его показателей требованиям ГОСТ Р 51881-2002 «Кофе натуральный растворимый. Общие технические условия», включающая в себя следующие физико-химические методы исследования: определение массовой доли влаги методом высушивания, определение рН, определение полной растворимости.

Таблица

Физико-химические показатели  
натурального растворимого сублимированного кофе

| Образец           | Влага*       |           | рН, ед.      |       | Полная растворимость**  |               |
|-------------------|--------------|-----------|--------------|-------|---|---------------|
|                   | ГОСТ<br>не > | факт<br>. | ГОСТ<br>не < | факт. | ГОСТ  | факт.         |
| Чёрная карта      | 6            | 4         | 4,7          | 6,68  | не > 3 мин.<br>в холодной воде,<br>не > 0,5 мин.<br>в горячей воде,<br>без осадка и<br>нерастворимых частиц | соответствует |
| Моссона           | 6            | 3         | 4,7          | 6,74  |   | соответствует |
| Nescafé           | 6            | 3         | 4,7          | 6,59  |   | соответствует |
| Tchibo            | 6            | 4         | 4,7          | 6,67  |   | соответствует |
| Jacobs<br>Monarch | 6            | 3         | 4,7          | 6,68  |   | соответствует |

Примечание.\* – массовая доля методом высушивания в %; \*\* – в холодной и горячей воде.

В результате проведенной физико-химической экспертизы качества натурального растворимого сублимированного кофе можно заключить, что все образцы по исследуемым показателям полностью соответствуют требованиям ГОСТ Р 51881-2002 «Кофе натуральный растворимый. Общие технические условия».

Е.В. СУЛТАНОВ

Научный руководитель – Ю.В. Козловская

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
МАСЛА КОРОВЬЕГО,  
РЕАЛИЗУЕМОГО В ГИПЕРМАРКЕТЕ «КАРУСЕЛЬ»**

Масло коровье – пищевой продукт, вырабатываемый из коровьего молока и состоящий из непрерывной жировой среды, в которой равномерно распределены влага и СОМО.

Сливочное масло получают из сливок различной жирности. В состав сливочного масла кроме молочного жира входит вода с растворенными в ней лактозой, минеральными солями, белками, молочной кислотой, фосфатидами, витаминами и др.

Цель работы – на основе анализа органолептических и физико-химических показателей выбранных образцов масла коровьего, реализуемого в гипермаркете «Карусель» города Твери, сделать вывод о качестве реализуемого продукта.

В качестве образцов были выбраны: масло крестьянское сливочное; масло сливочное крестьянское, «Вкуснотеево»; масло сливочное «Деревенское подворье»; масло крестьянское сливочное из Вологды; масло крестьянское «Простоквашино».

Исследование качества масла коровьего проводилось по следующим показателям:

а) органолептическим: вкус и запах; консистенция и внешний вид; цвет;

б) химическим: массовая доля жира; массовая доля влаги; массовая доля поваренной соли; титруемая кислотность.

Установлено, что качество масла коровьего зависит не только от качества молока коровьего, а и от массовой доли: пищевого красителя каротина; ароматизаторов; витаминов; стабилизаторов консистенции; эмульгаторов; консервантов.

Полученные значения комплекса органолептических и химических показателей пяти образцов масла коровьего, реализуемого в гипермаркете «Карусель» г. Твери, соответствуют показателям, указанным в ГОСТ Р 52969-2008 Масло сливочное. Технические условия. На основе этого был сделан вывод о том, что качество реализуемого масла коровьего в гипермаркете «Карусель» соответствует требованиям ГОСТ.

О.В. УТКИНА

Научный руководитель – М.Н. Брославская

**ФАКТОРЫ, СОХРАНЯЮЩИЕ КАЧЕСТВО  
ПОЛУТВЕРДЫХ СЫРОВ,  
РЕАЛИЗУЕМЫХ В РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВОЙ СЕТИ  
«ЗАВОЛЖСКИЙ БЕКОН»  
(НА ПРИМЕРЕ СЫРА КОСТРОМСКОГО)**

Сыр – молочный или составной молочный продукт, изготавливаемый из молока с помощью молокосвертывающих ферментов с последующим отделением сырной массы от сыворотки, ее формованием, прессованием, посолкой. Большое значение для сохранения качества полутвердых сыров имеет упаковка, транспортирование и хранение. Упаковывают в оберточную бумагу, растительный пергамент, в полимерные материалы.

Объектами исследования были выбраны сыр Костромской трех производителей: ОАО «Старицкие сыры» Тверская обл., г. Старица; ОАО «Сыродельный комбинат Ичалковский», республика Мордовия, с. Ичалки; ТнВ «Сыр Стародубский», Брянская обл., г. Стародуб. После проведения физико-химической экспертизы были получены следующие результаты.

Таблица

Результаты исследования сыра Костромского разных производителей

| Производитель                          | Физико-химические показатели         |                    |                                       |
|--|--------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
|  | Жир в пересчете на сухое вещество, % | Влага, не более, % | Хлористый натрий (поваренная соль), % |
| ООО «Старицкие сыры»                   | 44,5                                 | 42,0               | 1,9                                   |
| ОАО «Сыродельный комбинат Ичалковский» | 44,0                                 | 40,0               | 1,60                                  |
| ТнВ «Сыр Стародубский»                 | 45,3                                 | 41,0               | 2,1                                   |
| ГОСТ Р 52972-2008                      | 45,0±1,6                             | 44,0               | От 1,5 до 2,5 включительно            |

На основании результатов проведенной физико-химической экспертизы по определению жира в пересчете на сухое вещество, влаги, хлористого натрия установлено, что все изученные образцы сыра Костромского полностью соответствуют требованиям ГОСТ Р 52972-2008 «Сыры полутвердые. Технические условия».

В результате проведения экспертизы установлено, что соблюдение правил упаковки, маркировки, транспортирования и хранения, соответствующих требованиям, установленными нормативными правовыми актами РФ, позволяет сохранять качество полутвердых сыров наиболее продолжительное время без изменения их качественных характеристик.

И.В. ФЕДОРОВА

Научный руководитель – П.С. Лихуша

## ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА СОСИСОК МОЛОЧНЫХ

Сосиски (от фр. *saucisse*) — мясной продукт, который изготавливается из измельчённого (прокрученного) вареного мяса животных или птицы (или его заменителей).

Цель работы – экспертиза качества сосисок молочных на основе изучения ряда физико-химических показателей.

Объектами исследования были выбраны сосиски «Молочные» трёх производителей: «Парнас», «Дмитрогорский», «Останкино»

Физико-химические методы исследования включали в себя следующие показатели:

- 1) массовая доля нитрита натрия по ГОСТ 29299-92;
- 2) массовая доля влаги по ГОСТ Р 51479-99;
- 3) массовая доля хлористого натрия по ГОСТ Р 51480-99;
- 4) массовая доля жира по ГОСТ 23042-86.

Результаты исследования сосисок «Молочные» разных производителей приведены в таблице.

Таблица

Результаты исследования сосисок «Молочные» разных производителей

| Производитель     | Массовая доля компонента, % |         |                  |         |
|-------------------|-----------------------------|---------|------------------|---------|
|                   | нитрит натрия               | влага   | хлористый натрий | жир     |
| «Парнас»          | 0,005                       | 57,45   | 1,87             | 19      |
| «Дмитрогорский»   | 0,002                       | 50,53   | 1,75             | 23      |
| «Останкино»       | 0,003                       | 52,31   | 1,92             | 21      |
| ГОСТ Р 52196-2003 | не < 0,005                  | не < 70 | не < 2,0         | не < 25 |

На основании результатов проведённой физико-химической экспертизы по определению показателей качества, таких как массовая доля нитрита натрия, массовая доля влаги, массовая доля хлористого натрия и массовая доля жира установлено, что все образцы сосисок «Молочные» соответствуют ГОСТ Р 52196-2003 «Изделия колбасные варёные. Технические условия».

М.В. ШЕСТАКОВА

Научный руководитель – М.Н. Брославская

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КОЛБАСЫ ВАРЕНОЙ, РЕАЛИЗУЕМОЙ В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. ТВЕРИ**

Вареная колбаса – изделие из колбасного фарша в оболочке, подвергнутое тепловой обработке, готовое к употреблению.

Цель работы – сравнительная характеристика показателей качества колбасы вареной.

Объектами исследования были выбраны колбаса вареная «Молочная» пяти производителей: ОАО «Царицыно» г. Москва (товарная марка «Павловская ферма»); МЗ «С-Останкино» Московская обл., г. Стужено; ООО Мясокомбинат «Павловская слобода» Московская обл., с. Павловская слобода; ООО «Дмитрогорский МПЗ» Тверская обл., с. Дмитрова гора; ОАО «Царицыно» г. Москва (товарная марка «Царицыно»).

Физико-химические методы исследования включали определение массовой доли влаги, массовой доли хлористого натрия (поваренной соли) и массовой жира.

Таблица  
Массовая доля компонентов колбасы вареной «Молочная» (в %) разных производителей

| Производитель                         | Влага     |       | Хлористый натрий |       | Жир      |       |
|---------------------------------------|-----------|-------|------------------|-------|----------|-------|
|                                       | ГОСТ      | факт. | ГОСТ             | факт. | ГОСТ     | факт. |
| ОАО «Царицыно»                        | не > 67,0 | 52,0  | не > 2,2         | 1,7   | не >22,0 | 16,7  |
| МЗ «С-Останкино»                      |           | 61,2  |                  | 1,8   |          | 14,2  |
| ООО Мясокомбинат «Павловская слобода» |           | 63,3  |                  | 1,9   |          | 14,5  |
| ООО «Дмитрогорский МПЗ»               |           | 63,6  |                  | 1,7   |          | 13,7  |
| ОАО «Царицыно»                        |           | 60,9  |                  | 1,8   |          | 13,3  |

Вывод: Все исследуемые образцы по комплексу исследованных физико-химических показателей полностью соответствуют требованиям ГОСТ Р 52196-2003 «Изделия колбасные вареные. Технические условия». Установлено, что у изученных образцов массовая доля влаги колбасы вареной «Молочной» ОАО «Царицыно» товарной марки «Павловская ферма» составляет 52,05 %, кроме того содержание хлористого натрия низкое – 1,72 %, что способствует сохранению в течение более длительного времени свежести продукта. Поэтому вареная колбаса производителя ОАО «Царицыно» товарной марки «Павловская слобода» превосходит вареную колбасу других производителей.

Д.А. ВАСИЛЬЕВА

Научный руководитель – Е.Г. Виноградова

## **РАЗРАБОТКА НОВЫХ АСПЕКТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ТРОПЫ НА ТЕРРИТОРИИ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «БЕРЕЗОВАЯ РОЩА»**

Экологическая тропа – наиболее молодое поле организационного маршрута на местности для проведения учебной и пропагандистской работы по вопросам охраны природы, создания условий для воспитания экологически грамотной культуры поведения человека в окружающей среде. Суть современных взглядов на определение допустимых нагрузок на охраняемых природных территориях сводится не только и не столько к количеству посетителей, а к рассмотрению всего комплекса воздействия. Сюда входят целевые категории посетителей, виды туристско-рекреационных занятий и их экологические последствия, а так же оценка других видов антропогенного воздействия оказываемого на ООПТ.

Объект исследования – памятник природы «Берёзовая роща» находится в Московском р-не г. Твери. Роща расположена в черте города, в непосредственной близости от крупного жилого массива «Химинститут». Общая площадь земельного участка Березовой рощи в границах современного землепользования составляет 166846,5 м<sup>2</sup>.

Одним из важных неблагоприятных факторов является расположенное в непосредственной близости к территории ООПТ шоссе Москва – Санкт-Петербург. Автомобиль, поглощая столь необходимый для протекания жизни кислород, вместе с тем интенсивно загрязняет воздушную среду токсичными компонентами, наносящими ощутимый вред всему живому и неживому. Для обеспечения безопасного движения шоссе обрабатывают различными противогололедными веществами, часто применяют поваренную соль (NaCl). В результате в почве увеличивается концентрация почвенного раствора, что приводит к нарушению водного режима растений. С целью исследования воздействия данного фактора на территорию памятника природы были проведены лабораторные исследования с использованием методики определения засоленности почв по сухому остатку почвенной вытяжки. Для изучения были отобраны 6 проб на территории «Березовой рощи» на разном удалении от автомобильной дороги. Содержание солей в первых двух образцах, отобранных непосредственно рядом с дорогой, а так же на расстоянии 50 метров от нее, составляет 0,21% и 0,19%, позволяет отнести эти почвы к засоленным. В образцах, отобранных на большем удалении от дороги содержание солей колебалось от 0,13% до 0,07%. По результатам проведенных опытов, можно сделать вывод о том, что близкое расположение автомобильной дороги к ООПТ «Березовая роща» создает дополнительную антропогенную нагрузку на данную территорию, и приводит к нарушению естественного состояния объекта.



В.С. ЕЛИСЕЕВА

Научный руководитель – А.С. Сорокин

## **НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ГРАНИЦ И ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ЗОНИРОВАНИЯ В РАЙОНЕ ИСТОКОВ РЕК ВОЛГИ И ЗАПАДНОЙ ДВИНЫ**

Известно, что большую природоохранительную значимость имеют генетически единые гряды возвышенностей, особенно те из них, которые находятся в местах восходящего движения земной коры. В силу разнообразия природных условий эти районы предназначены также для сохранения природного генофонда и экофонда. В Тверской обл. узлом таких гряд возвышенностей является Селигер-Валдайский р-н, который отличается обилием озер, холмов, озерно-лесным ландшафтом. Здесь берут начало Волга, Западная Двина и многие другие реки. Наиболее рациональный способ устранения противоречий между хозяйственной деятельностью и охраной природы в этом районе – создание крупных особо охраняемых природных территорий федерального и регионального значения.

По данному вопросу существует ограниченное количество литературы, которая в основном имеет обобщенный характер по экологическому состоянию экосистем, созданию ООПТ. В связи с тем, что экология как наука существует сравнительно недавно, кроме того под антропогенным воздействием происходят постоянные изменения в качественном и количественном составе экосистем, для рассмотрения берутся источники не старше 2003 г. Также стоит принимать во внимание зарубежный опыт, раскрытый в научных изданиях и статьях.

Необходимо отметить, что конкретными вопросами по проблеме необходимости выделения ООПТ в Тверской обл. занимается кафедра ТвГУ, свидетельством чему являются множественные статьи и декларации.

Цель исследования: выявление и детальное изучение примечательных объектов природного наследия, нуждающихся в принятии мер по организации их охраны путем создания природного парка.

Задачи исследования: выявить примечательные объекты природного наследия, малонарушенные экосистемы; изучить границы ООПТ; оценка ландшафтного и биологического разнообразия, историко-культурной и рекреационной ценности участков территории, предложенных для включения в состав ООПТ; тщательно изучить зонирование территории.

Результаты и выводы: исследованная территория является уникальной как с природоохранной точки зрения, так и туризма. Кроме того, площадь охраняемых территорий для подзоны южной тайги должна составлять не менее 20%. Поэтому для сохранения биоразнообразия необходимо создание комплекса ООПТ.

М.А. КЕЛЬДЫБАЙ

Научный руководитель – М.Л. Звездина

## ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕТСКИХ ИГРУШЕК

Одной из самых актуальных проблем в гигиенической оценке современных детских игрушек является оценка их химической безопасности. Качество и безопасность значительной части детских игрушек, продаваемых в России, не соответствует требованиям санитарного законодательства. Целью нашего исследования было выявление токсикологических свойств детских игрушек, сравнение их с гигиеническими нормативами. В исследовании применялся комплекс методов и методик: методика измерений массовой концентрации формальдегида в водах фотометрическим методом с ацетилацетоном, колориметрический метод определения формальдегида в водных вытяжках, методы определения гигиенических показателей. Результаты исследования приведены в таблице.

Таблица

Характеристики детских игрушек

| Показатели               | Нормативы       | «Мышь»  | «Динозаврик» | «Осьминог» |
|--------------------------|-----------------|---------|--------------|------------|
| Формальдегид             | 0,1 мг/дм куб.  | –       | –            | –          |
| Фенол                    | 0,05 мг/дм куб. | –       | –            | –          |
| Индекс токсичности       | 70-120%         | 112,60% | 109,50%      | 110,80%    |
| Свинец                   | 90 мг/кг        | –       | –            | –          |
| Кадмий                   | 75 мг/кг        | –       | –            | –          |
| Мышьяк                   | 25 мг/кг        | –       | –            | –          |
| Стойкость к влаге        | устойчивое      |         |              |            |
| Стойкость к слюне и поту | устойчивое      |         |              |            |
| Запах, баллы             | не > 2          | 1       | 0            | 0          |

Результаты исследования показали, что все исследуемые игрушки по всем показателям соответствуют нормативным величинам. Если сравнить показатели индекса токсичности, то меньше всего показатель у мягкой игрушки «Динозаврик» из Китая (109,5%), на втором месте игрушка для купания «Осьминог» – Китай (110,8%), на третьем месте – игрушка резиновая «Мышь» (производство Россия).

Е.Ю. МИХАЙЛОВА

Научный руководитель – М.Л. Звездина

## **ТАБАКОКУРЕНИЕ КАК ПОВЕДЕНЧЕСКИЙ ФАКТОР РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ПОДРОСТКОВ В РАМЕШКОВСКОМ РАЙОНЕ**

Одна из главных задач государства и общества – обеспечение здоровья нации. Борьба с курением в молодом возрасте – составляющая часть борьбы за здоровый образ жизни, поскольку курение является серьезным фактором риска многих хронических неинфекционных заболеваний в зрелом возрасте, которые в свою очередь часто не позволяют взрослому человеку достичь личностного и профессионального развития. Табачную зависимость в науке рассматривают как форму наркотической зависимости, имеющей особую химическую природу. Помимо химической развивается и психическая зависимость, которая заключается в патологическом пристрастии человека к табаку, одному из сильнодействующих психотропных веществ. Курение влияет на все органы и системы органов, как подростков, так и взрослых людей. Детский организм особенно сильно подвержен пагубному действию табака. Оно негативно сказывается на репродуктивном здоровье, на нервной и сердечно - сосудистой системах. В 12 – 15 лет курящие подростки жалуются на одышку при физической нагрузке. Курение отрицательно влияет на память и успеваемость школьника, наблюдается патология зрительной зоны головного мозга и зрения.

Целью нашего исследования было выявить распространенность табакокурения среди подростков Рамешковского р-на Тверской обл. Исследование проводилось на базе двух школ Рамешковского р-на (Рамешковской и Никольской) методом анкетирования. Результаты исследования показали, что среди учащихся Никольской школы курят 65% подростков, причем начали курить с 10 лет. В Рамешковской школе количество курящих больше и составляет 75%. Основными причинами курения среди подростков оказались следующие: любопытство – 35% и 40% соответственно, подражание взрослым – 45%, общество товарищей – 27% в Никольской и Рамешковской школах, личные проблемы – 50% и мода – 30%. Подростки нашли и положительные стороны курения: спокойствие – 45% и 50% и расслабление – 37% и 30% в обеих школах. Среди зависимых к курению учащихся пытались бросить курить 60% в Никольской школе и 65% в Рамешковской. Не собираются бросать курить по 30% детей в обеих школах. К возможным причинам широкого распространения табакокурения среди подростков Рамешковского р-на области можно отнести следующие: низкий уровень качества жизни населения района, отсутствие целенаправленной систематической работы по пропаганде здорового образа жизни среди населения, кризисное состояние семей, негативное влияние на поведение подростков СМИ.

И.А. ПАВЛОВА, В.С. ЕЛИСЕЕВА  
Научный руководитель – М.Л. Звездина

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В РАЙОНАХ Г. ТВЕРИ

Высокий уровень техногенной нагрузки на водоемы и использование устаревших технологий подготовки питьевой воды не позволяют обеспечить население г. Твери питьевой водой гарантированного качества.

Проблема оценки качества питьевой воды решалась в исследованиях специалистов ФГУЗ «Центра эпидемиологии и гигиены по Тверской области», Тверской государственной медицинской академии (ТГМА). Так, в ходе эпидемиологических исследований в 2007 г. было установлено, что по санитарно-химическим показателям 44,6 % проб водопроводной воды, взятой в разных районах Тверской обл., не соответствует нормативам. В связи с этим последние годы активно проводились ремонтные работы водопроводной сети города.

Целью нашего исследования было оценить качество питьевой воды в нескольких районах г. Твери и определить степень её безопасности для здоровья населения после ремонтных работ. В исследовании использовались общепринятые методики физическо-химического анализа воды. В каждом из трёх районов (1-й район – Южный, 2-й – Центральный, 3-й – пос. Химинститута) производился отбор по пять проб водопроводной воды.

Результаты исследования органолептических свойств воды показали, что пробы воды, взятые в 3-х районах г. Твери, характеризуются следующими свойствами: цвет воды – слабо-жёлтая или бесцветная; запах – гнилостный, заметная интенсивность запаха (3 балла); вкус и привкус слабый (2 балла); мутность не заметна; цветность 6, 5 – 9 (норматив 20); рН=6,5 – 7. Следовательно, в целом питьевая вода пригодна к употреблению, но в ней имеется заметный интенсивный запах естественного происхождения. Результаты химического анализа воды таковы, что исследуемая вода в районах 1 и 2 обладает средней жёсткостью (6,1 мг-экв/л и 5,5 мг-экв/л соответственно) и следовательно соответствует гигиеническому нормативу для питьевой воды и источников централизованного водоснабжения (7 мг-экв/л). Проба воды, взятая в 3-м районе превышает норматив на 0,3 мг-экв/л, а значит не соответствует безопасному для здоровья населения качеству питьевой воды. По содержанию общего железа: 1-й район – 0,2 мг/л; 2-й район – 0,26 мг/л; 3-й район – 0,3 мг/л, что свидетельствует о пригодности водопроводной воды, т.к. норматив 0,3 мг/л. По содержанию сульфатов и хлориду натрия все пробы воды соответствуют санитарно-химическим нормам: соответственно, 164 мг/л; 178 мг/л; 180 мг/л и 4,3 мг/л; 3,8 мг/л; 4,2 мг/л.

В результате проведённого исследования можно сделать вывод что, своевременное проведение ремонтных работ водопровода города существенно повлияло на улучшение качества водопроводной воды.

Д.А. РАЗБИЦКАЯ, Г.В. РУДАКОВ, Д.А. ВАСИЛЬЕВА

Научный руководитель – М.Л. Звездина

## **БЕЗДОМНЫЕ ЖИВОТНЫЕ КАК ЭЛЕМЕНТЫ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ**

Бездомные животные представляют собой угрозу безопасности населения городов: они являются переносчиками различных инфекционных заболеваний, в т.ч. бешенства; отдельные стаи собак регулярно нападают на прохожих, пугают детей, уничтожают редкие виды диких животных; ухудшают видеоэкологию города.

В Западной Европе и Америке проблема бездомных животных решается за счет созданных эффективных механизмов – создание законов, осуществление государственного контроля, взаимодействие органов местной власти и благотворительных общественных организаций, обучение и просвещение граждан, идентификация приобретаемых животных, соблюдение правил выгула собак. Идет введение экономических механизмов, косвенно регулирующих численность собак. Организуется стерилизация животных, приютов.

В Тверской обл. неполно реализуется лишь несколько мер: открыт приют для собак, но он переполнен; действует «Инициативная группа по защите животных». Но они тоже работают за счет личного энтузиазма и добровольных пожертвований.

Целью нашего исследования было оценка численности бездомных собак в разных районах г. Твери. Задачи исследования: выяснить общее состояние бездомных животных, изучить состояние проблемы бездомных животных в г. Твери, выяснить отношение жителей г. Твери к проблеме бездомных животных и найти пути её решения. Осуществлялись методами: прямое наблюдение (2 часа), учет численности, опрос населения.

В ходе исследования, проведенного в 4 районах города установлено: в Центральном районе – около 35 особей бездомных собак, в Чайке – около 55 особей бездомных собак, в Заволжском районе – около 70 особей бездомных собак, в Южном – около 85 особей бездомных собак.

Опрос жителей исследуемых районов показал, что практически все опрошенные признают существование проблемы бездомных животных в городской среде, но только малая часть населения готова им помочь. Мнения разделились следующим образом: жалость и сострадание испытывает большинство опрошенных (около 85%), безразличными к этой проблеме оказались 14% и всего 1% ненавистны к бездомным животным. В то же время лишь 25% готовы обеспечить кровом таких животных.

Г.В. РУДАКОВ

Научный руководитель – А.С. Сорокин

## **ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЕ ПРИРОДНЫЕ ТЕРРИТОРИИ Г. ТВЕРИ**

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) как территории с ограниченным использованием и, как правило, малонарушенными экосистемами, являются основой сохранения природно-ресурсного потенциала и стабилизации показателей биологического разнообразия посредством охраны видов флоры и фауны.

Актуальность исследований обусловлена необходимостью выполнения международных обязательств РФ по сохранению биологического разнообразия, законов РФ «Об охране окружающей среды», «Об особо охраняемых природных территориях», «О животном мире», «Об экологической экспертизе» и других, а также установленных порядков ведения Красной книги РФ и Красной книги Тверской обл.

К 2005 г. в Тверской обл. образовано 1023 ООПТ, из которых 1 государственный природный биосферный заповедник (ЦЛГПБЗ), 1 госкомплекс (ГК) со статусом национального парка («Завидово»), 615 государственных природных заказников, 405 памятников природы, 1 ботанический сад. Площадь ООПТ приблизительно 1,02 млн. га, что составляет около 12,1 % от площади области. Таким образом, в подзоне южной тайги, где и располагается Тверская обл., естественные и слабо преобразованные экосистемы должны занимать на менее 50% территории, что должно быть достигнуто путем развития системы ООПТ, которые в настоящее время занимают около 13% территории области, а их количество из-за несовершенства нормативно-правовой базы точно не известно и, по разным данным, составляет от 996 до 1084.

Целями моих исследований являются ООПТ г. Твери, их состояние и режим ухода за ними. Задача исследования – определить состояние ООПТ и их обустроенность: состояние флоры, замусоренность, степень рекреационной нагрузки, а так же наличие информационных щитов.

Исследования проводились в основном на территории Бобачёвской, Первомайской и Комсомольской роц, на территории парка Текстильщиков и парка Сахарово, а так же проводились исследования местности близ дер. Горохово, Тверской обл. Состояния парков и роц г. Твери можно назвать удовлетворительным, ввиду некоторой степени замусоривания, высокой рекреационной нагрузки и плохого состояния информационных стендов(или их отсутствия. Около дер. Горохово обнаружено молодило побегоносное – растение из Красной книги Тверской обл. Эта местность оказалась так же интересна в историческом плане – на этой территории проходили сражения Великой Отечественной войны, и, по утверждениям местных жителей, находятся следы стоянок древних славян.

Н.П. РУСАКОВ

Научный руководитель – А.С. Сорокин

## **ОБОСНОВАНИЕ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗОНЫ В ПРЕДЕЛАХ ЗАКАЗНИКА «ИСТОК РЕКИ ВОЛГИ»**

Актуальность проблемы. Известно, что большую природоохранительную значимость имеют такие ценные природные объекты, как истоки и верховья рек. Исток реки Волги является не только объектом природного и культурного наследия, его можно назвать одним из национальных символов России, важнейшим объектом европейского и всемирного наследия. Территория заказника «Исток реки Волги» располагается в пределах Валдайской физико-географической провинции и имеет широкий рекреационный потенциал. В границах заказника преобладают леса подзоны южной тайги, находится большое количество редких и охраняемых видов растений и примечательных природных объектов.

Исходя из вышесказанного, правильное районирование, учет допустимой рекреационной нагрузки и грамотная территориальная организация является актуальным на данный момент.

Цель: оптимизация: рекреационного устройства заказника «Исток реки Волги» путем расширения системы примечательных объектов и экологических троп.

Задачи:

- 1) собрать, проанализировать и классифицировать сведения о примечательных природных объектах на территории заказника «Исток реки Волги»;
- 2) провести проверку их современного состояния;
- 3) выявить природные объекты, перспективные для присвоения статуса примечательных;
- 4) составить научное обоснование по приданию выявленным территориям и объектам статуса особо охраняемых территорий и объектов;
- 5) разработать предложения по оптимизации их рекреационного использования и на этом основании доработать систему экологических троп в пределах заказника «Исток реки Волги».

Исследования проводились на территории Осташковского р-на Тверской обл. в 2011 г. Была проведена проверка современного состояния следующих объектов исток Волги, озеро Стерж, Валуны Волговерховские, гора Каменник, Вересковая поляна, озеро Малые Верхиты, озеро Большие Верхиты, болото с белокрыльником болотным, озеро Большие Ветрицы. Были проложены новые маршруты к примечательным объектам. Так же был проложен новый маршрут, который пролегал через Вересковую поляну.

Н.А. СМЕРНОВА

Научный руководитель – М.Л. Звездина

## **ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА АВТОТРАНСПОРТОМ В ПОС. МЕДНОЕ**

В настоящее время транспорт является одним из важнейших элементов функционирования современного общества. Однако, наряду с преимуществами, которые дают нам транспортные средства, его прогресс сопровождается негативными последствиями – отрицательным воздействием на окружающую среду и человека. Автомобили являются практически основным источником загрязнения окружающей среды.

По мнению ученых, вредное воздействие автотранспортного комплекса на окружающую среду заключается в ее негативном изменении в результате попадания в атмосферный воздух, воду, почву токсичных компонентов отработавших газов, продуктов изнашивания деталей, дорожного полотна, отходов производственно-эксплуатационной деятельности, образующихся при движении, в процессах погрузочно-разгрузочных работ, заправки, мойки, хранения, технического обслуживания и ремонта автомобилей. С каждым годом количество автотранспорта растет, а значит, растет риск большего загрязнения атмосферы, почв, водоемов и т. д.

Целью исследования было оценить уровень загрязнения автотранспортом атмосферного воздуха в районе автомагистрали. Исследование проводилось в пос. Медное с помощью двух методик и в два этапа: 1) «Определение загруженности улиц автотранспортом». Данная методика даёт возможность оценить загруженность участка улицы автотранспортом в зависимости от его видов. Собранные параметры необходимы для расчётов уровней загрязнения воздушной среды. 2) «Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха отработанными газами автотранспорта на участке магистральной улицы по концентрации СО» – оценивает концентрацию окиси углерода – СО, мг/куб.м. Расчеты производились с помощью специальной формуле.

Результаты исследования показали, что на автомагистрали среднее число автомобилей за час 189 экз., число автомобилей за сутки 4536 экз. Следовательно, по данным из ГОСТа на изученном участке дороги наблюдается низкая интенсивность движения. Концентрация угарного газа составляет с 8.00 до 9.00 утра – 3,11 мг/куб.м, с 13.00 до 14.00 – 2,86 мг/куб.м, а с 18.00 по 19.00 – 2,6 мг/куб.м. Как видно, полученные концентрации окиси углерода не превышают нормативы ПДК выбросов автотранспорта по окиси углерода (5 мг/куб.м.). В целом, уровень загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом невысокий.



Е. И. ФЕДОСОВА

Научный руководитель – С.А. Иванова

## **СМИ И ПРОПАГАНДА ИДЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ**

В настоящее время, как никогда прежде, средства массовой информации (СМИ) представляют собой один из основных ключей к успеху в любом деловом предприятии цивилизованного мира. Современные СМИ играют важную роль в распространении экологических знаний среди населения. С каждым годом становится все очевиднее культуuroобразующая и воспитательная функция журналистики, по мере того, как мир начинает осознавать важность и сложность экологических проблем. Усилиями СМИ и экологов в сознание людей и в государственную практику России внедряют понятие экологической безопасности как элемента государственной и личной безопасности. Важное место в программе действий в области экоразвития занимает всеобщее экологическое образование, первостепенное значение которого - бытовая и производственная экологическая культура.

Здоровье природной среды и здоровье населения России необходимо внести в число приоритетов государственной политики нашей страны. Столь же необходимо грамотное отношение к проблемам здоровья каждого отдельного человека. Именно эти обстоятельства послужили причиной введения в программы общего обязательного образования вузов России самостоятельной дисциплины «Экология».

Для определения влияния СМИ на формирование экологизированного мировоззрения, а также выявления отношения к проблемам окружающей среды было проведено анкетирование среди учащихся 10 – 11 классов школ. Результаты, которого показывают, что современной молодежи присущи бытовая экологическая культура и заинтересованность состоянием окружающей среды, экологическими проблемами (более 80% опрошиваемых). Но проблема заключается в том, что мало кто из них знает, где можно найти информацию подобного рода. Опрошиваемые не могут вспомнить и привести пример какой-либо экологической передачи, названия сайта экологической направленности в Интернете. Нами установлено, что радио, телевидение, а также печатные издания редко представляют вниманию аудитории экологическую информацию. Вопросы экологии освещают лишь малорейтинговые каналы (Пятый канал, ТВ центр), да и то в ранние утренние часы. Часто экологи и организации, занимающиеся экологическими проблемами, недооценивают средства массовой информации как мощный источник силы, способной решать многое в области охраны окружающей среды, а СМИ уделяют недостаточно внимания проблемам экологии и порой допускают ошибки и неточности при подаче экологической информации.

Д.Ю. ФЕДОТОВА

Научный руководитель – Г.П. Лапина

**ПЕРОКСИДАЗА КАК ТЕСТОВЫЙ ФЕРМЕНТ  
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ *CYPRIPEDIUM CALCEOLUS L.*  
В ОКРЕСТНОСТЯХ ДЕР. ДОБРЫНИ СПИРОВСКОГО РАЙОНА**

Объект работы – *Cypripedium calceolus L.*, представитель семейства орхидных. В связи с повышением воздействия неблагоприятных факторов, действие которых усиливается ежегодно, вид подвергается угнетению. Вид *Cypripedium calceolus*, как и все орхидные, обладают малой конкурентоспособностью, что является одной из причин сокращения численности популяций [2].

Пероксидаза (ПО) – фермент, который можно считать индикатором устойчивости растения к факторам окружающей среды. ПО – гликопротеид, для которого носителем изменчивости могут быть углеводные компоненты. Такой компонент, даже небольшой по массе, может сообщать молекуле качественно новое состояние и регулировать отношение фермента к различным изменениям среды [1]. Соотносится к ферментам, для которых доказано присутствие множественности молекулярных форм, что позволяет растению приспосабливаться к непрерывно изменяющимся условиям среды [1].

Анализ литературы показал, что ранее подобных работ, посвященных изучению устойчивости *Cypripedium calceolus* к неблагоприятным экологическим воздействиям по активности ПО нет. Для данной работы поставлена цель – выяснить роль ПО в качестве тестового фермента на экологическое состояние *Cypripedium calceolus* в окрестностях дер. Добрыни.

Экспериментальная программа включала выполнение следующих задач: выделить экстракт ПО из биотканей 3-х образцов семян *Cypripedium calceolus*, взятых с участков разной удаленности от агроценоза; в выделенных экстрактах ПО измерить параметры ее ферментативной кинетики; провести расчет комплекса биокаталитических характеристик ПО; проанализировать полученные характеристики в плане влияния удаленности объектов исследования от агроценоза на ферментативное поведение ПО.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Андреева В.А. Фермент пероксидаза: Участие в защитном механизме растений. М., 1988.
2. Пушай Е.С., Дементьева С.М. Биология, экология и распространение видов сем. Orchidaceae Juss. в Тверской области. Тверь, 2008.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |          |
|---|----------|
| <b>Секция анатомии и физиологии человека и животных.....</b>  | <b>3</b> |
| <i>Д.Е. Людоговская</i>   |          |
| Исследование функциональных взаимоотношений систем дыхания и кровообращения в условиях дыхания с добавочным инспираторно-экспираторным сопротивлением ..... | 3        |
| <i>Н.О. Орлова</i>  |          |
| Влияние периодических гиперкапнических воздействий на систему дыхания .....   | 7        |
| <i>М.А. Бакарева</i>  |          |
| Особенности вентиляции легких при речевом дыхании в условиях прогрессирующей гиперкапнии.....   | 9        |
| <i>М.А. Гутковская</i>  |          |
| Сравнительная характеристика речевого дыхания и дыхания с экспираторным сопротивлением .....  | 10       |
| <i>Л.А. Кряквина</i>  |          |
| Сравнительная характеристика объемно-временной структуры дыхательного и сердечного циклов при дыхании с добавочным инспираторным сопротивлением.....        | 12       |
| <i>С.Е. Прошкина</i>  |          |
| Постуральные особенности реакций системы дыхания на добавочное инспираторное сопротивление.....   | 13       |
| <i>А. М. Усова</i>  |          |
| Половые особенности реакций системы дыхания на добавочное инспираторно-экспираторное сопротивление, обусловленные положением тела в пространстве.....       | 14       |
| <i>Т.Д. Феофанова</i>   |          |
| Половые особенности реакций системы дыхания на добавочное экспираторное сопротивление .....   | 15       |
| <i>Д.В. Филяева</i>   |          |
| Сравнительная характеристика объемно-временной структуры дыхательного и сердечного циклов при дыхании с добавочным экспираторным сопротивлением .....       | 16       |
| <i>И.Э. Шишенков</i>  |          |
| Влияние гиперкапнии, вызванной путем инактивации карбоангидразы, на дыхательные мышцы.....  | 17       |

|   |    |
|---|----|
| <b>Секция биомедицины</b> .....   | 19 |
| <i>А.С. Антонова</i>  |    |
| Медико-биологические проблемы стоматологии .....  | 19 |
| <i>М.В. Котлова, М.С. Степанова</i>   |    |
| Влияние занятий спортом на функциональное состояние центральной нервной системы учащихся средней школы .....  | 20 |
| <i>М.С. Степанова, М.В. Котлова</i>   |    |
| Особенности функционального состояния центральной нервной системы у учащихся средней школы .....  | 22 |
| <i>И.И. Розенфельд</i>  |    |
| Применение имплантатов с памятью формы при формировании межкишечных анастомозов.....  | 25 |
| <br>  |    |
| <b>Секция ботаники и экологии</b> .....   | 27 |
| <i>И.П. Данилов</i>   |    |
| Экологическая оценка системы обращения с отходами на предприятии ЗАО Тандер (г. Тверь).....   | 27 |
| <i>Н.П. Бочкова</i>   |    |
| Мероприятия по улучшению качества окружающей среды в Тверской области.....  | 28 |
| <i>А.В. Воробьева</i>   |    |
| Анатомические особенности адвентивных корней некоторых представителей семейства Asteraceae и их диагностическое значение для экологической характеристики местообитаний.....                | 30 |
| <i>А.А. Данилова</i>  |    |
| Экологическая оценка системы обращения с отходами на предприятии ОАО «РЖД», г. Тверь .....  | 32 |
| <i>И.В. Кутузова</i>  |    |
| Тестирование синтетического флюоресцирующего акцептора 11-N-(2-пиридил)аминоундецилфосфата в реакции переноса гликозилфосфата в мембранном перепарате клеток <i>Salmonella anatum</i> ..... | 33 |
| <i>А.С. Сорокина</i>  |    |
| Анализ состояния воды из скважин ООО «Санаторий Кашин» Тверской области.....  | 36 |
| <i>И.А. Ильина</i>  |    |
| Особенности выращивания картофеля из семян .....  | 38 |
| <i>А.И. Макарова</i>  |    |
| Годичная динамика биоморфологических показателей <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> в Калининском районе Тверской области.....  | 41 |
| <i>А.С. Морозова</i>  |    |
| Некоторые результаты мониторинга фитопланктона озер-охладителей Калининской АЭС .....   | 45 |

|   |    |
|---|----|
| <i>Е.В. Мочалова, А.Ф. Мейсурова</i>  |    |
| Некоторые результаты изучения эпифитных лишайников в рекреационных зонах г. Твери .....                                   | 51 |
| <i>О.О. Радчук</i>  |    |
| Особенности высшей водной растительности водоемов пос. Борок Ярославской области.....                                     | 58 |
| <i>Д.А. Серебрякова</i>   |    |
| Некоторые результаты мониторинговых исследований состояния атмосферы в г. Твери .....                                     | 65 |
| <i>М.В. Смирнова</i>  |    |
| Мониторинг атмосферного загрязнения в пос. Редкино и г. Конаково Тверской области.....                                    | 66 |
| <i>А.А. Строганова</i>  |    |
| К уточнению происхождения подземных органов пальчатокоренников.....   | 72 |
| <b>Секция зоологии</b> .....  | 73 |
| <i>А.В. Анашкова</i>  |    |
| Влияние энтомовредителей на качество и выход семян ели европейской .....  | 73 |
| <i>А.С. Репкина</i>   |    |
| Мониторинг лесных почв.....   | 77 |
| <i>А.Ю. Шмитов</i>  |    |
| Травматизм самцов глухаря ( <i>Tetrao urogallus</i> L.) Тверской области в токовой период .....                           | 81 |
| <i>А.О. Буглак</i>  |    |
| Структура заболеваемости некоторых видов домашних животных в г. Твери .....   | 87 |
| <i>Е.В. Рожкова</i>   |    |
| Некоторые особенности лёта на свет высших ночных чешуекрылых в г. Твери и его окрестностях.....                           | 88 |
| <i>А.А. Виноградов</i>  |    |
| Распространение инвазии <i>Otodectes cynotis</i> у домашних собак и кошек г. Твери .....                                  | 91 |
| <i>К.А. Горячов</i>   |    |
| Различия активности лета насекомых-фотоксенов на искусственные источники света в некоторых районах Тверской области ..... | 92 |
| <i>Е.А. Христенко</i>   |    |
| Оценка степени объективности маршрутного метода учета рукокрылых.....   | 93 |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Секция физико-химической экспертизы .....</b>  | <b>95</b> |
| <b><i>Подсекция физико-химической экспертизы .....</i></b>  | <b>95</b> |
| <i>Д.Н. Абросов</i>   |           |
| Определение качества затыжного печенья, реализуемого в торговой сети г. Твери.....  | 95        |
| <i>Д.А. Белов</i>   |           |
| Анализ физико-химических показателей горького шоколада, реализуемого в торговой сети г. Твери.....                                      | 96        |
| <i>А.В. Воронин</i>   |           |
| Экспертиза качества и изучение информации, наносимой на упаковку ряженки, реализуемой в торговой сети «Карусель» г. Твери.....          | 97        |
| <i>Е.А. Горобец</i>   |           |
| Товароведческий анализ молотого кофе, реализуемого в торговой сети г. Твери.....  | 98        |
| <i>И.В. Заруцкая</i>  |           |
| Оценка факторов, влияющих на качество хлебобулочных изделий на стадии реализации.....   | 99        |
| <i>Т.А. Кишко</i>   |           |
| Сравнительный анализ показателей качества карамели, реализуемой в торговой сети г. Торжок .....   | 100       |
| <i>Н.М. Кожевникова</i>   |           |
| Отличительные признаки и экспертиза качества молочного шоколада, реализуемого в торговой сети г. Твери .....                            | 101       |
| <i>М.Ю. Костина</i>   |           |
| Сравнительная характеристика показателей качества пастилы «Ванильной», реализуемой в г. Твери .....                                     | 102       |
| <i>И.А. Лумпова</i>   |           |
| Факторы, влияющие на качество кондитерских пряничных изделий... ..  | 103       |
| <i>Ю.Е. Майорова</i>  |           |
| Сравнительная характеристика физико-химических показателей качества сухарных изделий, реализуемых в торговой сети г. Твери....          | 104       |
| <i>Н.В. Носова</i>  |           |
| Анализ показателей качества молока, реализуемого в торговой сети г. Твери .....   | 105       |
| <i>Т.М. Саблина</i>   |           |
| Товароведная характеристика и экспертиза качества натурального растворимого кофе, реализуемого в розничной торговой сети г. Твери ..... | 106       |
| <i>Е.В. Султанов</i>  |           |
| Физико-химические показатели масла коровьего, реализуемого в гипермаркете «Карусель».....   | 107       |

|  |     |
|--|-----|
| <i>О.В. Уткина</i>   |     |
| Факторы, сохраняющие качество полутвердых сыров ,<br>реализуемых в розничной торговой сети «Заволжский бекон»<br>(на примере сыра Костромского)..... | 108 |
| <i>И.В. Федорова</i>   |     |
| Физико-химическая экспертиза качества сосисок молочных .....   | 109 |
| <i>М.В. Шестакова</i>  |     |
| Сравнительная характеристика показателей качества колбасы<br>вареной, реализуемой в торговой сети г. Твери.....                                      | 110 |
| <b><i>Подсекция экологии</i></b> .....   | 111 |
| <i>Д.А. Васильева</i>  |     |
| Разработка новых аспектов экологической тропы на территории<br>памятника природы «Березовая роща» .....  | 111 |
| <i>В.С. Елисеева</i>   |     |
| Научное обоснование границ и территориального зонирования<br>в районе истоков рек Волги и Западной Двины.....  | 112 |
| <i>М.А. Кельдыбай</i>  |     |
| Оценка химической безопасности детских игрушек.....  | 113 |
| <i>Е.Ю. Михайлова</i>  |     |
| Табакокурение как поведенческий фактор риска для здоровья<br>подростков в Рамешковском районе .....  | 114 |
| <i>И.А. Павлова, В.С. Елисеева</i>   |     |
| Оценка качества питьевой воды в районах г. Твери .....   | 115 |
| <i>Д.А. Разбицкая, Г.В. Рудаков, Д.А. Васильева</i>  |     |
| Бездомные животные как элементы городской среды.....   | 116 |
| <i>Г.В. Рудаков</i>  |     |
| Особо охраняемые природные территории г. Твери .....   | 117 |
| <i>Н.П. Русаков</i>  |     |
| Обоснование рекреационной зоны в пределах заказника<br>«Исток реки Волги» .....  | 118 |
| <i>Н.А. Смирнова</i>   |     |
| Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом<br>в пос. Медное .....  | 119 |
| <i>Е. И. Федосова</i>  |     |
| СМИ и пропаганда идей устойчивого развития и экологических<br>знаний .....   | 120 |
| <i>Д.Ю. Федотова</i>   |     |
| Пероксидаза как тестовый фермент экологического состояния<br><i>Suipredium calceolus</i> в окрестностях дер. Добрыни Спировского<br>района .....     | 121 |