



**Московский государственный университет  
имени М.В. Ломоносова**

**Музей Землеведения**

---

**Сборник материалов  
научно-практической конференции**

**«Форум молодых исследователей»  
17 октября 2020 года**

**В дни XV Фестиваля Науки в МГУ  
в городе Москве**

**Секция: Экология**

---

**Москва 2020**



**Сборник материалов научно-практической конференции  
школьников  
«Форум молодых исследователей»**

---

---

**Председатель Форума молодых  
исследователей**

Директор Музея Землеведения МГУ  
доктор биологических наук  
**Смуров Андрей Валерьевич**

**Оргкомитет Форума молодых  
исследователей по секции «Экология»**

доктор педагогических наук  
**Попова Людмила Владимировна**

кандидат биологических наук  
**Таранец Ирина Павловна**

кандидат биологических наук  
**Пикуленко Марина Маиловна**

**Дунаев Евгений Анатольевич**

**Лаптева Екатерина Михайловна**

Форум проходил в дистанционном формате. Итоги работы Форума подведены 17 октября 2020 года в Музее Землеведения Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (*Адрес: Москва, Ленинские горы, д. 1, Главное здание, Музей Землеведения МГУ*).

---

---

Москва 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ПРИВЕТСТВИЕ УЧАСТНИКАМ ФОРУМА</b>	7
<b>АНАЛИЗ ВИДОВОГО СОСТАВА И ЭКОЛОГИИ СТРЕКОЗ САРЫКУМСКИХ ПЕСКОВ И ИХ ОКРЕСТНОСТЕЙ (ДАГЕСТАН)</b> Пылев Е. М.	8
<b>СТРАТЕГИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФОНОВЫХ ВИДОВ ДНЕВНЫХ БАБОЧЕК (HEXARODA: INSESTA: PARILIONOFORMES) ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ</b> Бондарь Г. А.	12
<b>ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ У СЛИЗЕВИКА <i>DIDYMIUM SERPULA</i></b> Битт Д. Г.	19
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ НАКОПЛЕНИЯ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В РАЗНЫХ ПОЧВАХ</b> Закариев Э. М.	23
<b>ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ДРЕВОСТОЯ В ЗАКАЗНИКЕ «ЗВЕНИГОРОДСКАЯ БИОСТАНЦИЯ МГУ» И КАРЬЕРЕ «СИМА» МЕТОДОМ АЭРОФОТОСЪЕМКИ</b> Мельников В. С.	25
<b>ОЦЕНКА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ЯРОВОЙ ГЕКСАПЛОИДНОЙ ТРИТИКАЛЕ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ РАННЕЙ ЗАСУХИ</b> Соловьян И. Р.	28
<b>ИЗУЧЕНИЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ НАСЕКОМОЯДНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ВЕНЕРИНОЙ МУХОЛОВКИ</b> Баранова О. А.	30
<b>ДИКОРАСТУЩИЕ РАСТЕНИЯ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ИНДИКАТОРЫ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ</b> Белова Я. И.	32
<b>ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ БИОИНДИКАЦИОННЫМИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ</b> Касимцева М. А., Зудилова Д. А.	34

<b>ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ДИКИХ ЖИВОТНЫХ ХАРЛУШЕВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД</b>	40
Бородин А. В.	
<b>ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ПОСЕЛКА ЗОНАЛЬНЫЙ ПРИГОРОДНОГО РАЙОНА Г. НИЖНИЙ ТАГИЛ</b>	42
Головнина Е. А.	
<b>ОРНИТОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОРНИТОФАУНЫ В РАЙОННЫХ ПАРКАХ И СКВЕРАХ Г. МОСКВЫ</b>	48
Кулюлина Н. Л.	
<b>ВИДОВОЙ СОСТАВ ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ В МОСКОВСКИХ ВОДОЕМАХ</b>	53
Лыткин В. О.	
<b>ПОПУЛЯЦИИ ГУППИ В РЕКЕ МАЛАЯ КУШВА</b>	58
Свиридова Е. Р.	
<b>ОПРЕДЕЛЕНИЕ САПРОБНОСТИ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ МОСКВЫ-РЕКИ В РАЙОНЕ СЕРЕБРЯНОГО БОРА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ</b>	61
Исмаилова С. Т.	
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ В ОЗЕРАХ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА</b>	66
Бородина А. В.	
<b>АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ Г. БРЯНСКА</b>	70
Подминогина К. А.	
<b>БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОЧВ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА</b>	73
Желандинов Б. Р.	
<b>ИЗУЧЕНИЕ ПОЧВЫ И ОПИСАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ОКРЕСТНОСТЕЙ СТРАТОТИПА ГЖЕЛЬСКОГО ЯРУСА</b>	77
Кузнецов А. С., Арутюнов А. Д.	
<b>ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ГУМУСА В ПОЧВАХ СИНАНТРОПИЗИРОВАННЫХ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ</b>	80
Малышева А. Е.	



<b>ОСОБЕННОСТИ ПОСТТЕХНОГЕННОЙ СУКЦЕССИИ ФЛОРЫ ТОРФЯНЫХ КАРЬЕРОВ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ШАУРА</b> Закалистова А. Е.	82
<b>РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ТЕРРИТОРИЙ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА</b> Паньков С. Н.	84
<b>ЗАГРЯЗНЕНИЕ УГОЛЬНОЙ ПЫЛЬЮ НЕКОТОРЫХ ПОРТОВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ</b> Пак А. В.	86
<b>ПОНИЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ УМЕНЬШЕНИЯ СКОРОСТИ ВЕТРА</b> Костылев И. Г.	88
<b>ИЗМЕРЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГАЗА РАДОНА В ЖИЛЫХ КВАРТИРАХ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА</b> Соловьев Д. А.	92
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ</b> Павленко М. В.	96
<b>ВЛИЯНИЕ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ВНУТРИШКОЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ШКОЛЬНИКОВ</b> Гуреев В. С.	98
<b>ВЛИЯНИЕ ЯВЛЕНИЯ АКСЕЛЕРАЦИИ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ПОДРОСТКОВ</b> Тишунова Д. И.	102
<b>ВЫЯВЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА ВЕЩЕСТВ В СОСТАВЕ БЫТОВЫХ АЭРОЗОЛЕЙ – ОСВЕЖИТЕЛЕЙ ВОЗДУХА</b> Соколова А. А.	106
<b>ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МОЮЩИХ СРЕДСТВ (ПОРОШКОВ) НА ПРИМЕРЕ КРЕСС-САЛАТА</b> Сивачева А. В.	109
<b>ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ НЕГАТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ ОТ АРОМАТИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ ОСВЕЖИТЕЛЕЙ ВОЗДУХА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ ЭКОУРОКОВ</b> Гарныш А. Е.	112

<b>СОСТАВ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ. ПОЛЕЗНО ЛИ СОВРЕМЕННОЕ МОЛОКО НА САМОМ ДЕЛЕ</b> Гаврикова О., Никишина М.	114
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ</b> Юдин М. С.	120
<b>ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЙ АСПЕКТ УПОТРЕБЛЕНИЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ</b> Спирина В. А.	124
<b>ИВАН-ЧАЙ: ТЕХНОЛОГИЯ СТАРИННОГО НАПИТКА</b> Стерников И. В., Стерникова О. В.	127
<b>ТАБАК – РЕАЛЬНАЯ УГРОЗА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ</b> Дорошко О. А.	129
<b>СОКРАЩЕНИЕ ВЫБРАСЫВАЕМЫХ УПАКОВОК ТЕТРА РАК ШКОЛЬНИКАМИ</b> Гуреев В. С.	132
<b>СПОСОБЫ ЭКОНОМИИ ВОДЫ В ШКОЛЕ</b> Смирнова А. А.	135
<b>БИЗНЕС ПЛАН ВЫРАЩИВАНИЯ РУККОЛЫ ДЛЯ ШКОЛЬНОЙ СТОЛОВОЙ</b> Багаутдинова И. Р.	137
<b>ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОКРЕСТНОСТЕЙ Д.СЫЧЁВО КОЛОМЕНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ В КОНТЕКСТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФАРФОРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА БРАТЬЕВ КУДИНОВЫХ</b> Страхов В. Ю.	139
<b>ВЛИЯНИЕ ЗООЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАССЕЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ</b> Фадеев И. Р.	144
<b>ВЫЯВЛЕНИЕ УРОВНЯ САНИТАРНОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ</b> Орестов И. М.	146

## ПРИВЕТСТВИЕ УЧАСТНИКАМ ФОРУМА

Дорогие друзья!

Музей Землеведения Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в 2020 году проводит Форум молодых исследователей уже в 15-й раз и первый раз, в связи с непростой эпидемиологической обстановкой, в дистанционном формате. Несмотря на необычный для ставшего традиционным мероприятия формат, в нем приняли участие более 60 школьников из различных городов России и показали отличные результаты своей исследовательской деятельности. Мы уверены, что для современных школьников – будущих абитуриентов вузов, Форум служит хорошей учебной платформой и поддерживает исследовательский интерес к окружающему миру.

Форум как обычно проводился в формате «взрослой» научной конференции, цель которой – апробация результатов исследований школьников и их знакомство с правилами ведения научных дискуссий. Работа Форума была организована по двум секциям: «Экология» и «Междисциплинарные исследования», а дискуссии состоялись в форме письменного диалога по почте. Сложная и интересная исследовательская работа, проделанная учащимися совместно с их руководителями отражена в статьях данного сборника тезисов, подготовленного по итогам работы секции «Экология». Материалы, представленные в сборнике отредактированы научными сотрудниками нашего Музея, и могут служить ориентирами для будущих исследований школьников.

Директор Музея Землеведения и Экоцентра  
МГУ имени М.В. Ломоносова,  
доктор биологических наук, профессор

А.В. Смуров

**АНАЛИЗ ВИДОВОГО СОСТАВА И ЭКОЛОГИИ СТРЕКОЗ  
САРЫКУМСКИХ ПЕСКОВ И ИХ ОКРЕСТНОСТЕЙ (ДАГЕСТАН)**

Пылев Е. М.

Кружок юных натуралистов Зоологического музея МГУ,  
г. Москва (11 класс)

**Руководители:** Дунаев Е. А., Онишко В. В.

Одонатофауна России в целом и Северного Кавказа в частности изучалась неоднократно, но до сих пор и фауна, и экология отечественных видов стрекоз изучена недостаточно (Дьяконов, 1926; Бельшев, Харитонов, 1977; Бельшев и др., 1989; Кетенчиев, Попова, 1996; Кетенчиев, Харитонов, 1998; Залиханов, 2005; Скворцов, 2010; Гаджиева, 2015; Malikova, Kosterin, 2019). Не смотря на давний и пристальный интерес исследователей к дагестанским стрекозам (Артоболевский, 1929; Ильина и др, 2014; Гаджиева, 2015) до сих пор выявляют новые и интересные виды (Онишко, Дунаев, 2017; Ильина, Алиев, 2017; Онишко, 2019), в том числе и на охраняемых территориях Дагестана. Цель: проанализировать видовое разнообразие стрекоз «Сарыкумских песков» и их окрестностей, а также особенности их экологии.

Работа проводилась с 17 по 30.08.2019 г. в пяти биотопах участка «Сарыкумские пески» заповедника «Дагестанский» и его окрестностях: 1 – прибрежные заросли лоха и тамарикса у р. Шура-Озень, 2 – песчаный массив Большой Сарыкум, 3 – айлантовая роща, 4 – ущелье Маркова, 5 – песчаный берег Каспийского моря. Встречаемость оценивали в процентах, обилие – по шкале Хульта (Дунаев, 1999).

Было выявлено 16 видов стрекоз из 6 семейств, что составляет от 23% до 57% видового разнообразия Дагестана. Из интересных находок можно отметить Тонкохвоста Фунтена как новый вид для России, а также редкие

для Дагестана виды: Селисию черную, Меднолютку мелкозубчатую и Плосконожку беловатую.

Наибольшее количество видов встречено на реке Шура-Озень (81 %), в том числе редких и охраняемых таксонов. Сжато брюх Фонколома и Сжато брюх южный были найдены в большинстве исследованных биотопов, их численность превосходила численность других видов. Отмечена зависимость количества видов от наличия пресных водоемов: чем больше источников пресной воды – тем выше видовое разнообразие (табл. 1).

Таблица 1. Встречаемость (P) и обилие (O) видов стрекоз в обследованных биотопах (1–5) участка «Сарыкумские пески» и в их окрестностях (расшифровка нумерации биотопов в тексте)

Виды	1	2	3	4	5	O	P	Семейство
Бродяжка рыжая — <i>Pantala flavescens</i> Fabricius	+				+	3	40	Libellulidae
Красотка блестящая — <i>Calopteryx splendens</i> (Harris)	+					3	20	Calopterigidae
Линденция четырехлистная — <i>Lyndenia tetraphylla</i> (Vander Linden)	+					1	20	Gomphidae
Лютка дикая — <i>Lestes barbarus</i> (Fabricius) *	+					2	20	Lestidae
Меднолютка мелкозубчатая — <i>Chalcolestes parvidens</i> Artobolevsky			+			3	20	Lestidae
Плосконожка беловатая — <i>Platycnemis dealbata</i> Selysz	+					4	20	Platycnemididae
Прямобрюх коричневый — <i>Orthetrum brunneum</i> (Fonscolombe)	+					5	20	Libellulidae
Селисия чёрная — <i>Selysiothemis nigra</i> (Vander Linden)					+	1	20	Libellulidae
Серолютка бурая — <i>Sympetma fusca</i> (Vander Linden)			+	+		2	40	Lestidae
Сжато брюх предгорный — <i>Sympetrum pedemontanum</i> Allioni	+					1	20	Libellulidae
Сжато брюх Фонколома — <i>Sympetrum fonscolombii</i> (Vander Linden)	+	+	+		+	5	80	Libellulidae
Сжато брюх южный — <i>Sympetrum meridionale</i> (Selys)	+	+	+			5	60	Libellulidae
Тонкохвост изящный — <i>Ischnura elegans</i> Vander Linden	+					4	20	Coenagrionidae
Тонкохвост маленький — <i>Ischnura pumilio</i> Charpentier	+					2	20	Coenagrionidae
Тонкохвост Фунтена — <i>Ischnura fountaineae</i> Morton	+				+	2	40	Coenagrionidae
Шафранка красная — <i>Crocothemys erythraea</i> Brulle	+					1	20	Libellulidae

Таким образом, обилие и видовое разнообразие стрекоз прямо коррелирует с наличием источников пресной воды. Разнообразие стрекоз в окрестностях Сарыкумских песков в конце лета августа достаточно велико. Фауна России достоверно пополнилась одним видом (Тонкохвостом Фунтена), а три вида (Селисия черная, Меднолютка мелкозубчатая и Плосконожка беловатая) отмечены на Сарыкумских охраняемых территориях и в окрестностях как наиболее редкие для Дагестана.

### Литература

1. Артоболевский Г. В. Стрекозы Дагестана. — Русское энтомологическое обозрение, т. 23, № 3/4, 1929. — с. 225-240.
2. Бельшев Б. Ф., Харитонов А. Ю. Определитель стрекоз по крыльям (роды Бореального фаунистического царства и сопредельных земель, виды фауны СССР). — Новосибирск: Наука, Сибирское отд., 1977. — 399 с.
3. Гаджиева З. А. Родовой анализ и видовой состав фауны стрекоз Дагестана. — Юг России: экология, развитие, т. 10, № 1, 2015. — с. 27-34.
4. Дунаев Е. А. Методы эколого-энтомологических исследований. — М.: МГСЮН, 1997. — 44 с.
5. Дунаев Е. А. Деревянистые растения Подмосковья в осенне-зимний период : методы экологических исследований. — М.: МГСЮН, 1999. — 232 с.
6. Дьяконов А. М., 1926. Наши стрекозы. Экскурсионный определитель. — М.: — Л.: Госиздат, 1926. — 73 с.
7. Залиханов К. Х. Фауна и экология стрекоз Центрального Кавказа. — Автореф. на соиск. уч. ст. к. б. н., Махачкала, 2005. — 24 с.
8. Ильина Е. В., Алиев М. А. Новые интересные находки стрекоз (Odonata) на федеральных ООПТ республики Дагестан. — Труды государственного природного заповедника «Дагестанский», вып. 13, Махачкала: Алеф, 2017. — с. 54-57.

9. Ильина Е. В., Полтавский А. Н, Тихонов В. В., Винокуров Н. Б., Хабиев Г. Н. Редкие беспозвоночные животные заповедника «Дагестанский», вып. 7, Махачкала: Алеф, 2014. – с. 24-81.
10. Кетенчиев Х. А., Попова О. Н. Стрекозы (Odonata) степной зоны КБР. – Вестник КБГУ, сер. хим-биол. науки, вып. 1, 1996. – с. 117-120.
11. Кетенчиев Х. А., Харитонов А. Ю. Определитель стрекоз Кавказа. Учебное пособие для студентов университетов. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 1998. – 119 с.
12. Мартынов В. В., Никулина Т. В., Шохин И. В. Новые находки *Selysiothemis nigra* (Vander Linden, 1825) (Odonata: Libellulidae) в Приазовье. – Кавказский энтомол. бюллетень, т. 11, № 2, 2015. – с. 263-265.
13. Онишко В. В. Новые находки стрекоз (Odonata) в России с заметками по распространению и местообитанию редких видов. – Евроазиатский энтомол. журнал, т. 18, № 1, 2019. – с. 222-230.
14. Онишко В. В., Дунаев Е. А. Материалы к одонатофауне участка «Сарыкумские барханы» заповедника «Дагестанский» и некоторых других ООПТ Дагестана. – Труды государственного природного заповедника «Дагестанский», вып. 13, Махачкала: Алеф, 2017. – с. 46-53.
15. Скворцов В. Э. Стрекозы Восточной Европы и Кавказа: атлас-определитель. – М.: КМК, 2010. – 623 с. [sic: Стрекозы Восточной Сибири и Кавказа].
16. Boudot J.-P., Samraoui B., Schneider W., 2013. *Ischnura fountaineae*. – The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T158572A17529976. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T158572...> Downloaded on 17 September 2019.
17. Clausnitzer V., 2009. *Platycnemis dealbata*. – The IUCN Red List of Threatened Species 2009: e.T158693A5258581. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2009-2.RLTS.T158693...> Downloaded on 17 September 2019.

18. Malikova E. I., Kosterin O. E., 2019. Check-list of Odonata of the Russian Federation. – *Odonatologica*, v. 48, № 1/2, pp. 49-78.

## **СТРАТЕГИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ФОНОВЫХ ВИДОВ ДНЕВНЫХ БАБОЧЕК (HEXARODA: INSECTA: PAPILIONOFORMES) ЮЖНОГО ПРИМОРЬЯ**

Бондарь Г. А.

Кружок юных натуралистов Научно-исследовательского Зоологического музея МГУ им. М. В. Ломоносова, г. Москва

**Руководитель:** Дунаев Е. А.

Цель работы: выяснить закономерности распределения дневных бабочек по биотопам и установить некоторые особенности опыления цветков дневными бабочками. Основные задачи: 1 – выявить основные типы биотопов в исследованном регионе, 2 – определить фоновые виды бабочек и их приуроченность к опыляемым растениям и биотопам.

Бабочки играют важную биоценологическую роль, но их гусеницы являются вредителями многих растений (в том числе и культурных). При этом личинок используют в пищу не только животные-хищники, но и человек (Хопкинс, 2006). Гусениц дальневосточного дубового шелкопряда (*Antheraea pernyi*) с давних времен применяли для добычи шелка (Миляев, Сидорченко, 1947). Велика роль бабочек в опылении растений: их совместная коэволюция привела в выработку оригинальных мутуалистических приспособлений (юкковая моль – *Pronuba juccasella*, мадагаскарский бражник – *Xanthopan morgani*) – Кабак, Сочивко, 2003. В Подмосковье цветы с белыми лепестками опыляют преимущественно ночные бабочки и неспецифические опылители, а пчелиные и дневные бабочки – цветки с антоциановой окраской (Насимович, 1994). Выяснение биологического значения окраски цветка в зависимости от состава насекомых-опылителей разных регионов является достаточно актуальной темой (Сенянинова-Корчагина, Корчагин, 1951; Мамаев, Семкина, 1968; Малютин, 1969;



Насимович, 1986, 2014; Певцов, Певцов, 1966).

Сборы проводили с 9:00 по 18:00 ежедневно 27.07-16.08 (Партизанский р-н: окр. пос. Тигровый) и 19-25.08.2020 г. (Хасанский р-н: окр. пос. Рязановка). В период тайфунов и продолжительных дождей работа приостанавливалась. Бабочек (103 экз. 20 видов) собирали в полете и сидящими на цветках сачком с диаметром обруча 40 см. и длиной ручки 1 м. Было обследовано 27 биотопов пяти типов: 1 – заросшее поле (*Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) Gaertn., Mey. et Scherb., *Persicaria longiseta* (De Bruyn) Kitag., *Angelica dahurica* (Fisch. ex Hoffm.) Benth., *Chamerion angustifolium* (L.) Holub, *Clematis brevicaudata* DC., *Arctium tomentosum* Mill.) с примесью культурных растений (*Rubus sp. u др.*), 2 – разнотравный луг (*Doellingeria scabra* (Thunb.) Nees, *Thalictrum filamentosum* Maxim., *Cuscuta japonica* Choisy, *Oenothera biennis* (L.) Scop., *Verbascum thapsus* L., *Convolvulus chinensis* Ker-Gawl.) с преобладанием полыни (*Artemisia scoparia* Waldst. et Kit., *A. gmelinii* Web. ex Stechm., *A. lagocephala* (Bess.) DC., *A. mandshurica* (Kom.) Kom., *A. sieversiana* Ehrh. ex Willd.) и рябинника рябинолистного (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br.), 3 – лесная разнотравная опушка (*Matteuccia struthiopteris* (L.) Todaro, *Phalacrogloma annuum* (L.) Dumort., *Geranium wilfordii* Maxim., *Sanguisorba officinalis* L., *Allium ramosum* L.) с подростом *Betula mandshurica* (Regel) Nakai и зарослями *Euonymus alata* (Thunb.) Siebold, *Lonicera maackii* (Rupr.) Herd., *L. maximowiczii* (Rupr.) Regel по окраине, 4 – проселочная дорога с придорожной растительностью (*Parasenecio hastatus* (L.) H. Koyama, *Agrimonia pilosa* Ledeb., *Lappula squarrosa* (Retz.) Dumort.), *Impatiens furcillata* Hemsley и др.) в хвойно-широколиственном лесу (*Abies holophylla* Maxim., *Pinus koraiensis* Siebold et Zucc., *Acer pseudosieboldianum* (Pax) Kom., *A. mono* Maxim., *Tilia amurensis* Rupr., *Carpinus cordata* Blume, *Schisandra chinensis* (Turz.) Baill.), 5 – дубовая сопка (*Quercus mongolica* Fisch. ex Ledeb., *Q. dentata* Thunb., *Lespedeza bicolor* Turcz.) и луговая растительность (*Miscanthus purpurascens* Anderss, *Adenophora verticillata* Fisch., *Patrinia scabiosifolia* Fisch. in Link) между сопками. Чешуекрылых определяли по А.

И. Куренцову (1970), а растения – по В. Н. Ворошилову (1982), Д. П. Воробьеву (1982) и В. Л. Комарову (1931).

Наиболее разнообразно в исследованный период представлено семейство Нимфалиды –40 % выявленных видов. По встречаемости преобладают Желтушка клеверная, Бархатница Мочульского и пестрая амурская, а также Махаон Маака (табл.). Частота встречаемости видов обратно пропорциональна видовому разнообразию – число видов с максимальной встречаемостью (80-100 %) достигает лишь 20 %, что соответствует известной тенденции о многочисленности редких видов по сравнению с широко распространенными (Дзунино, Дзуллини, 2010).

Наименьшей видовой насыщенностью обладают лесные проселочные дороги (табл. 1). Вероятно, это объясняется тем, что они представляют собой не самостоятельный биотоп, а экологическую «транспортную артерию» между характерными для бабочек экосистемами с набором энтомофильных растений. Этот путь активно использует один из наиболее массовых видов – Махаон Маака, самцы которого часто формируют многочисленные (до 36 особей) скопления на влажном грунте дороги для получения влаги, солей натрия и микроэлементов (Каабак, Сочивко, 2003; Beck et al., 1999).

Таблица 1. Встречаемость (P, %) видов дневных бабочек в исследованных типах биотопов (1–5).

Семейство	Вид \ Биотоп	1	2	3	4	5	P
Белянки (Pieridae)	Лимонница амурская – <i>Gonepteryx rhamni amurensis</i> (Graeser, 1888)	+	+				40
	Желтушка клеверная – <i>Colias aurorina</i> Christoph, 1888	+	+	+	+	+	100
	Брюквенница восточная – <i>Pieris dulcinea</i> Bull. = <i>P. Napi pseudomelete</i> Vrtv.					+	20
Сатириды (Satyriinae)	Бархатница Мочульского – <i>Yptima motschulskyi</i> (Bremer et Grey 1852)	+	+	+	+		80
	Бархатница амурская пестрая – <i>Melanargia epimede</i> Staudinger, 1887	+	+	+	+	+	100
	Дриада сибирская – <i>Minois dryas septentrionalis</i> (Wnukowsky, 1929)					+	20
	Бархатница Диана – <i>Lethe 14upli</i> (Butler, 1866)	+					20
Голубянки (Lycaenidae)	Хвостатка весенняя – <i>Cupido argiades</i> (Pallas, 1771)			+			20
	Голубянка восточная лесная – <i>Phengaris arionides</i> (Staudinger, 1887)		+			+	40
	Многоглазка непарная – <i>Lycaena dispar auratus</i> (Leech, 1887)					+	20
Нимфалиды	Павлиний глаз дневной – <i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	+					20

(Nymphalidae)	Ленточница Гельмана – <i>Limenitis helmanni 15uplicate</i> Staudinger, 1892	+					20
	Переливница амурская – <i>Apatura iris amurensis</i> Stichel, 1909			+			20
	Перламутровка адиппа – <i>Argynnis adippe xanthodippe</i> (Denis et Schiffermuller, 1775)			+			20
	Перламутровка лесная – <i>Argynnis sagana</i> Doubleday, 1847		+				20
	Зубокрыльница с-белое – <i>Polygonia c-album</i> (Linnaeus, 1758)		+				20
	Пеструшка дубовая – <i>Neptis thisbe</i> (Ménétries, 1859)				+		20
	Краглазка восточная – <i>Lopinga achine achinoides</i> (Butler, 1878)	+					20
Парусники (Papilionidae)	Махаон Маака – <i>Papilio maackii</i> Ménétries, 1859	+	+	+	+	+	100
	Махаон уссурийский – <i>Papilio machaon ussuriensis</i> Sheljuzhko, 1910		+				20
		P	45	45	35	25	35

Наиболее часто Махаон Маака опыляет рябинник (20.0 %) и флокс (13.32%), которые всегда формируют значительные по площади плотные скопления. Заметно реже (менее чем в 13 % случаев) он посещает часто встречающиеся растения разных биотопов, которые не образуют густых агрегаций. И почти совсем не встречается (менее 4 % случаев) на одиночных растениях, растущих разреженно в некоторых биотопах (рис. 1).

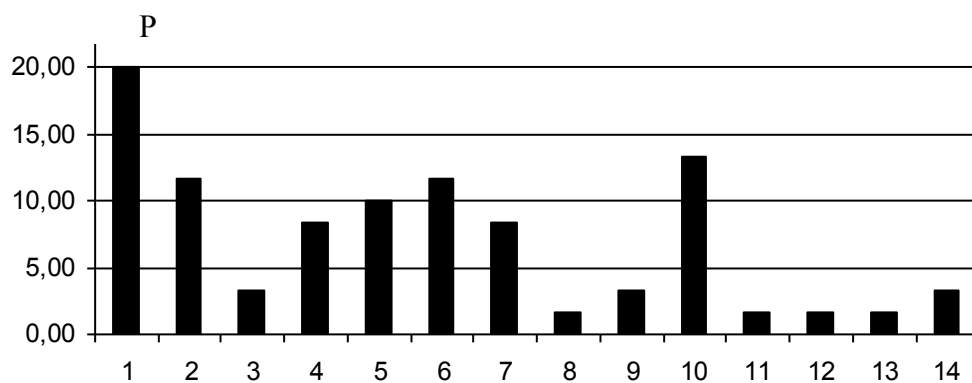


Рис. 1. Встречаемость (P, в %) Махаона Маака на цветках различных растений: 1 – Рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Braun), 2 – Репешок волосистый (*Agrimonia pilosa* Ledeb.), 3 – Подорожник азиатский (*Plantago cornuti* Gouan = *P. asiatica* L.), 4 – Клевер луговой (*Trifolium pratense* L.), 5 – Ластовень Максимовича (*Cynanchum maximoviczii* Pobed.), 6 – Мелколепестник однолетний (*Phalacrolooma annuum* (L.) Dumort.), 7 – Ослиник двулетний (*Oenothera biennis* (L.) Scop.), 8 – Василек луговой (*Centaurea jacea* L.), 9 – Агастахе морщистый (*Agastache rugosa* (Fisch. et C. F. Mey.) Kuntze.), 10 — Флокс (*Phlox paniculata* L.), 11 – Гвоздика китайская (*Dianthus chinensis* L., 1753), 12 – Элеутерококк колючий (*Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim.), 13 – Ястребинка волосистая (*Pilosella officinarum* (F. W. Schultz et Sh. Bip.), 14 – Герань Вильфорда (*Geranium wilfordii* Maxim.).

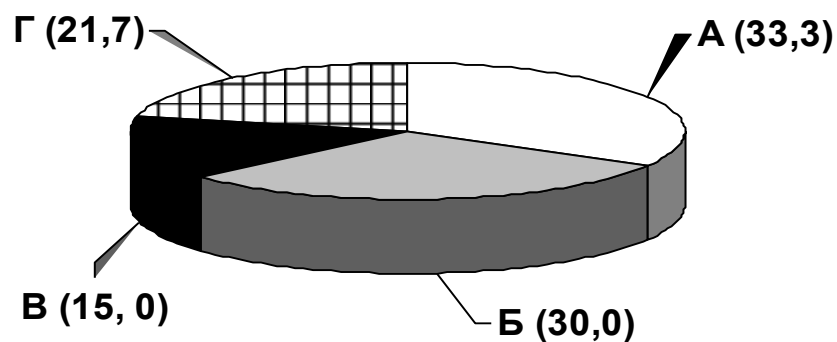


Рис. 2. Соотношение встречаемости Махаона Маака на растениях с разной окраской лепестков: А – белой, Б – оттенками красного спектра (розовыми, малиновыми, пурпурными, лиловыми лепестками), В – синей (голубой, фиолетовой), Г – с желтой.

Наиболее часто Махаон Маака встречался на цветках белого оттенка (рис. 2). Именно такие растения преобладают среди энтомофильных (Насимович, 1994). Однако, если учитывать, что оттенки красного и синего цвета относятся к одной цветовой гамме (антоциановой), то этот вариант оказывается доминирующим. Причем красноцветковые растения по встречаемости преобладают над синецветковыми, что было показано и в условиях Подмосковья (Насимович, 1994).

Дневные бабочки в большинстве случаев обладают цветовым дихроматическим зрением и воспринимают, в отличие от пчелиных опылителей, красные лучи, предпочитая красные и желтые оттенки (Мазохин-Поршняков, 1965; Фегри, Пэйл, 1982). У Махаона Маака, вероятно, предпочтения желтого цвета заменены на белый (рис. 2).

Такие особенности опылителей могут влиять на состав флоры региона: красные длиннотрубчатые цветки способны опылять только дневные бабочки с длинным хоботком (Гринфельд, 1975; Шванвич, 1926), причем их роль в тропиках менее значительна (Певцов, Певцов, 1966). Синяя окраска лепестков (и ее оттенки) термически менее выгодны для бабочек и ориентирована преимущественно на пчелиных, которые являются массовой группой опылителей в умеренных широтах и оттесняют дневных бабочек на второе место (Насимович, 1994).

Таким образом, дневные бабочки Южного Приморья предпочитают опылять растения, растущие большими скоплениями в открытых биотопах и с цветками антоциановых оттенков. Представители семейства Нимфалиды – наиболее многочисленная группа бабочек в конце лета в исследованном регионе. Число редких видов Papilioniformes преобладает над фоновыми. На примере Махаона Маака было показано предпочтение дневными бабочками красноцветковых растений над синецветковыми, антоциановых над растениями с белыми лепестками.

### Литература

1. Воробьев Д. П. Дикорастущие растения и кустарники Дальнего Востока. – Л.: Наука, 1982. – 274 с.
2. Ворошилов В. Н. Определитель растений советского Дальнего Востока. – Л.: Наука, 1982. – 409 с.
3. Гринфельд Э. К. Правило постоянства посещения цветков насекомыми. – Вестник Ленингр. ун-та, т. 3, № 15, 1975. – С. 23–33.
4. Дзунино М., Дзуллини А. Биогеография (эволюционные аспекты). – М.: Итало-росс. ин-т экол. иссл. и образовния, 2010. – 317 с.
5. Каабак Л. В., Сочивко А. В. Бабочки мира. – М.: Аванта+, 2003. – 183 с.
6. Комаров В. Л. Определитель растений дальневосточного края. – Л.: Академия наук СССР, 1931. т. 1. – 1175 с., т. 2. – 622 с.
7. Куренцов А. И. Булавоусые чешуекрылые Дальнего Востока СССР. – Ленинград: Наука, 1970. – 162 с.
8. Мазохин-Поршняков Г. А. Зрение насекомых. – Москва: Наука, 1965. – 263 с.
9. Малютин Н. И. О биологическом значении пигментов цветка. – Бот. журн., т. 54, № 7, 1969. – С.1050-1053.
10. Мамаев С. А., Семкина Л. А. Сезонная изменчивость окраски цветков растений лесной зоны равнин Среднего Урала. – Тр. ин-та экологии растений и животных, вып. 60, 1968. – с. 92-98.

11. Миляев А. П., Сидорченко Б. М. Дубовый шелкопряд: пособие для агроинструкторского персонала. – М.: ОГИЗ – Сельхозгиз, 1947. – 180 с.
12. Насимович Ю. А. Окраска цветка в связи со способом опыления и составом опылителей на примере среднерусской флоры: предисловие к электронной публикации, 2014. [электронный документ]. – Темный лес. Режим доступа: <http://temnyjles.narod.ru/Cvet11.htm>, дата последнего обращения: 17.10.2020.
13. Насимович Ю. А. Окраска цветка в связи со способом опыления и составом опылителей на примере среднерусской флоры. – М., деп. в ВИНИТИ РАН 15.07.1994, № 1838-В94, 1994. – 30 с.
14. Насимович Ю. А. Биологическое значение окраски цветка. – Бюл. Моск. о-ва испытателей природы, отд. биол., т. 91, вып. 5., 1986. – С.82-92.
15. Певцов Г. А., Певцов Б. Г. Окраска цветков в различных широтах. – Природа, № 6, 1966. – С.109-110.
16. Сенянинова-Корчагина М. В., Корчагин А. А. Влияние географической среды на формирование у растений. — Учёные записки ЛГУ, серия биол. наук, т. 30, № 143, 1951. – С. 11-30.
17. Фегри К., ван дер Пэйл Л. Основы экологии опыления. – М.: Мир, 1982. – 379 с.
18. Хопкинс Дж. Экстремальная кухня. Причудливые и удивительные блюда, которые едят люди. – М.: Фаир-Пресс, 2006. – С. 224-227.
19. Шванвич Б.Н. Насекомые и цветы в их взаимоотношениях. – М.-Л.: Гос. изд-во, 1926. – 116 с.
20. Beck J., Mühlenberg E., Fiedler K. Mud-puddling behavior in tropical butterflies: In search of proteins or minerals? — *Oecologia*, № 119, 1999. – p. 140-148.

## ОБМЕН ИНФОРМАЦИЕЙ У СЛИЗЕВИКА *DIDYMIUM SERPULA*

Битт Д. Г.  
ГБОУ Школа №1520 им. Капцовых  
(команда Москвы ВОШ по экологии), г. Москва (11 класс)

**Руководитель:** Соловков Д. А.

Слизевика (миксомицеты) – многоядерные одноклеточные грибоподобные амёбозои. Работы Тосиюки Накагаки (ун-т Хоккайдо), удостоенные сразу двух «Шнобелевских» премий (2008, 2009), в которых плазмодий этих организмов сначала находил кратчайший путь по лабиринту [1], а затем повторял контуры японских железных дорог [2], доказывали наличие у настолько просто организованных форм жизни высшей деятельности, намного превосходящей таковую у многих многоклеточных позвоночных животных. Учёный был осмеян сообществом, но его объект, Физарум многоголовый (*Physarum polycephalum*), вызвал огромный интерес биофизиков, и за последующий десяток лет были открыты такие его способности, как внешняя пространственная память (Кристофер Рид) [3], возможность выбора оптимальной «диеты» [4], привыкание к повторяющемуся воздействию различных раздражителей [5], а также его передача при конъюгации не встречавшему раздражитель (!) плазмодию (Одрй Дюссютур) [6], расшифрован электромагнитный «язык» коммуникации плазмодиев (Эндрю Адамацкий) [7], решена с их помощью задача коммивояжёра для восьми городов (Липинь Жу) [8], что перевернуло наши представления об этологии и кибернетике. Стенобионтный *Phy.pol.*, почти недоступный в России, оставался единственным видом слизевиков с выявленной сложной деятельностью вплоть до моего исследования 2019 года [9], подтвердившего наличие внешней пространственной памяти и формирования габитуации к повторяющемуся раздражению у бореально-неморального отечественного *Didymium serpula*.

Впервые проведено исследование передачи информации между плазмодиями *Didymium serpula*, широко распространённого в нашей стране. Ранее

это качество, незаменимое в биотехнологии, было обнаружено только у *Physarum polycephalum*, недоступного в России и плохо подверженного транспортировке. Открытие отечественного аналога *Phy.pol.*, устойчивого к суровому климату России позволит более не ограничиваться одним видом миксомицетов при проведении исследований, а также развить сферы применения слизевиков в нашей стране в областях, недоступных для *Phy.pol.*

Цель: выявление вида слизевиков, способного переносить достаточно низкие температуры и засушливый климат и обладающего свойствами, ранее изученными у *Phy.pol.*, что позволит применять его в биотехнологии.

Два эксперимента проведены в домашних условиях, с января по апрель 2020 года при температуре воздуха 24-26°C, проведена фотосъёмка всех экспериментов; использованы формы из агарового геля. Плазмодии *Didymium serpula* собраны на территории заповедника Утрищ, Краснодарский край 05.06.18. В конце работы приводится сравнение условий обитания *Did.ser.* и *Phy.pol.*

В первом эксперименте три пары плазмодиев *Did.ser.* были помещены в сообщающиеся области для изучения их поведения при контакте и выявления возможности их слияния. Второй эксперимент проведен для выяснения возможности передачи между плазмодиями вышеназванного вида привыкания к повторяющемуся воздействию раздражителя, которым послужила поваренная соль, в ходе такого слияния с его последующим сохранением и включает пять фаз, он основан на похожем опыте Одри Дюссютур и Давида Фогеля (Университет Поля Сабатье). В фазе обучения слизевики проходили шесть трасс из агаровых арен, соединённых последовательно шестью агаровыми мостиками с добавлением соли в размере 8г/л, в направлении пищи (овсяных хлопьев), подкладываемой на арены. Для каждого найден индекс габитуации по формуле, выведенной из формулы О. Дюссютур (отношение разности финальной и начальной скоростей преодоления трассы к финальной скорости равно отношению разности сроков преодоления скоростей к изначальному времени равно индексу габитуации, %). В фазе роста плазмодий с



наивысшим значением индекса увеличен в объеме и распределен по шести агаровым аренам, соединенным мостиками без соли с шестью аренами с новыми плазмодиями-реципиентами. В фазе слияния плазмодии сливаются попарно (коммуникатор-реципиент). Далее измерены скорости движения реципиентов по соленым мостикам в направлении приманки после слияния и после разъединения плазмодиев в двух тестовых фазах, найдены индексы габитуации относительно изначальной скорости коммуникатора.

В первом опыте одна из трех пар плазмодиев конъюгировала через четверо суток после посадки, что доказывает возможность объединения плазмодиев. Во втором эксперименте при индексе габитуации донора 82,76% средний индекс реципиентов составил 59,18% до и 51,23% после разделения плазмодиев. Приобретённый ненулевой индекс габитуации, проявленной при первом контакте с препятствием, говорит о возможности плазмодиев передавать выработанное привыкание во время слияния клеток и сохранять ее, проявляя адаптивный ответ на раздражитель даже после разрыва связи. Сравнение ареалов показало, что *Did.ser.* способен существовать в природе при более низких средних температурах (на 5,9°C ниже) и более устойчив к холодным условиям климата, нежели южный родственник. Кроме того, было сделано наблюдение, позволяющее судить о высокой устойчивости данного слизевика к засолению: плазмодий выжил при концентрации соли 25 г/л, в три раза превышающей взятую *O. Дюссютур*. Сравнение ареалов также показало, что *Did.ser.* переносит абсолютно низкую температуру на 5,9°C ниже аналога.

Таким образом, доказана возможность слияния плазмодиев, передачи габитуации к воздействию химического раздражителя, аналогичной таковой у *Phy.pol.*, между плазмодиями *Did.ser.* и сохранения информации, переданной таким образом. У *Did.ser.* обнаружена очень высокая степень устойчивости к действию NaCl, рекордная для исследованных слизевиков. В ходе сравнения ареалов выявлена более высокая устойчивость *Did.ser.* к холодным температурам, по сравнению с аналогом при равной степени устойчивости к засушливому климату. Результаты открывают перспективу применения вида

в биотехнологии с учетом его устойчивости к температурам и солености, непригодных для жизни *Phy.pol.*

### Литература

1. Toshiyuki Nakagaki. Maze-solving by an amoeboid organism. Режим доступа: <https://www.nature.com/articles/35035159>
2. Toshiyuki Nakagaki. *Physarum* solver: A biologically inspired method of road-network navigation. Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378437106000963>
3. Chris R. Reid. Slime mold uses an externalized spatial “memory” to navigate in complex environments. Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3491460/>
4. Audrey Dussutour. Amoeboid organism solves complex nutritional challenges. Режим доступа: <https://www.pnas.org/content/107/10/4607.short>
5. Audrey Dussutour. Habituation in non-neural organisms: evidence from slime moulds. Режим доступа: <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2016.0446>
6. Audrey Dussutour. Direct transfer of learned behaviour via cell fusion in non-neural organisms. Режим доступа: <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspb.2016.2382>
7. Andrew Adamatzky. «*Physarum* Machines: Computers From Slime Mould», 2010.
8. Liping Zhu. Remarkable problem-solving ability of unicellular amoeboid organism and its mechanism. Режим доступа: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsos.180396>
9. Битт Даниил. Габитуация и внешняя пространственная память слизевиков. Режим доступа: <http://profil.mos.ru/ntek/proekty/gabituatsiya-i-vneshnyaya-prostranstvennaya-pamyat-slizevikov.html>

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ НАКОПЛЕНИЯ СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В РАЗНЫХ ПОЧВАХ**

Закариев Э. М.

МБОУ «Многопрофильный лицей №39 им. Б. Астемирова»,  
г. Махачкала (11 класс)

**Руководитель:** Бекшоков К. С.

В условиях повышенной антропогенной нагрузки на окружающую среду в целом и почвенный покров в частности необходимо постоянно модернизировать и корректировать систему экологического контроля. Одной из задач биомониторинга и биотестирования является поиск наиболее подходящих методов, которые должны быть удобны в практике эксперимента, недороги в использовании и чувствительны к изучаемым воздействиям (Ашихмина, 2006). При организации системы экологического мониторинга всё большее значение приобретают методы биотестирования, основанные на стандартизированной ответной реакции живых организмов в лабораторных условиях (Мелехова, 2010).

Цель работы: определение ценности метода изучения накопления аминокислот в почвах с разной степенью антропогенного воздействия для мониторинга состояния почв.

Объектом исследования являлись образцы почвы, собранные на разном расстоянии (2, 30, 50, 100 метров) от проезжей части проспекта им. И.Шамиля. Определение интенсивности накопления свободных аминокислот (нингидринположительных продуктов) даёт возможность за сравнительно короткий отрезок времени получить представление об интенсивности некоторых процессов, проходящих в почве, не применяя при этом токсичных веществ. Используют полоски стерильной льняной ткани, зарывают их на 10 дней. Ткань вынимают, просушивают, щеточкой счищают приставшую к ней почву. Подготовку ткани следует проводить таким образом, чтобы на нее не попали аминокислоты и белки с рук, поэтому необходимо надевать на руки резиновые перчатки. Нужно ставить контрольное определение и, если на

ткани перед опытом обнаруживаются аминокислоты или белки, ее необходимо промыть 70%-ным этиловым спиртом.

Ткань опрыскивают 0,5%-ным раствором нингидрина в ацетоне, высушивают и оставляют в темном месте при комнатной температуре на сутки для более полного выявления окраски. По интенсивности окраски отдельных частей ткани можно судить об интенсивности микробиологических процессов в разных слоях почвы или разных почвенных горизонтах. Далее из ткани вырезают квадраты одинаковой площади (5x5 см), измельчают ножницами на лоскутки размером 0,25x 1 см, ссыпают в мерную пробирку с притертой пробкой на 25 мл и заливают 20 мл 75%-ного этанола, после 10-минутного извлечения пробирки встряхивают и экстракт сливают в колбу на 50 мл, а измельченную ткань снова заливают 20 мл этанола той же концентрации. В третий раз берут 10 мл этанола и извлечение на этом заканчивают. Экстракт в колбе доводят спиртом до метки. Плотность окраски полученного раствора, определенная на фотоэлектроколориметре, сравнивается с плотностью стандартных растворов. Стандартные растворы получают разбавлением окрашенного нингидридом раствора какой-либо аминокислоты (например, глицина). Строят стандартную кривую и с ее помощью количество нингидринположительных веществ почвенной спиртовой вытяжки условно выражают в миллиграммах взятой в качестве стандарта аминокислоты (глицина). Расчет проводят на 1 см<sup>2</sup> поверхности ткани.

Наши результаты показывают, что по мере удаления от проезжей части линейно увеличивается содержание аминокислот относительно точки №1 (2 м), где почва наиболее подвержена действию загрязнителей от автомобильного транспорта. Так, в точке №2 (30 м) изменения по сравнению с точкой №1 составили 76 % (0,88 мг/см<sup>2</sup>), в точке №3 (50 м) – 160% (0,130 мг/см<sup>2</sup>), а в точке №4 (100 м) – 162 % (0,131 мг/см<sup>2</sup>). В центре парка продуктивность практически не изменяется и достигает своего предела.

Таким образом, количество аминокислот в почве по мере удаления от проезжей части увеличивается. Выявлены преимущества использованного метода (при использовании метода определения интенсивности накопления аминокислот в почвах с разной степенью антропогенного воздействия не применяются чужеродные и токсичные для почвенного микроценоза вещества и практически не используется техническое оборудование). Кроме того было отправлено рекомендательное письмо в мэрию.

Результаты моей работы показывают, что интенсивность накопления аминокислот в почве является удобным и несложным методом определения экологического состояния как самой почвы, так и всей локальной экосистемы в целом и может стать важной составной частью биомониторинга загрязнения почв.

#### **Литература**

1. Ашихмина Т. Я. Экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие. – М.: Академический Проект, 2006. – 416 с.
2. Мелехова О.П. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. – М.: Академия, 2010. – 288 с.

### **ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ДРЕВОСТОЯ В ЗАКАЗНИКЕ «ЗВЕНИГОРОДСКАЯ БИОСТАНЦИЯ МГУ» И КАРЬЕРЕ «СИМА» МЕТОДОМ АЭРОФОТОСЪЕМКИ**

Мельников В. С.

10 класс, ГБОУ Школа №1535 (сборная Москвы ВОШ по экологии),  
г. Москва (11 класс)

**Руководитель:** Калинин Е. Д.

Особо охраняемые природные территории (ООПТ), несмотря на свой особый статус, являются местами скопления застарелого и ослабленного древостоя (Маслов, 2010). В связи с созданием большого количества ООПТ на территории Московской области, постепенному старению послевоенных

посадок, возникают пандемии короеда-типографа, паразитирующего на ослабленных елях возраста 60-80 лет (IV класса возраста) и старше. При этом возраст рубки еловых древостоев Московской области установлен в VI классе возраста (101-120 лет). Не проводятся планомерные санитарные рубки, что дает развиваться пандемиям короеда-типографа, из-за чего ухудшается качество и уменьшается количество задействованной в хозяйстве еловой древесины. В XXI веке из-за ухудшения надзора за лесом пандемии стали носить систематический характер.

Перейдя к более пристальному слежению за состоянием древостоя (в том числе методом аэрофотосъемки, рекомендуемым Масловым (2010)), и ведению планомерных санитарных рубок, можно ожидать, что экосистемные и общеэкономические потери от возможных пандемий будут снижены.

Цель: изучить состав древостоя и усыхание древесных пород в заказнике «Звенигородская биостанция МГУ» и карьер Сима» на примере участка леса, примыкающего с запада к карьеру Сима.

Данное исследование проводилось способом воздушной съемки лесного ландшафта с квадрокоптера. После съемки стоячие деревья были посчитаны в программе Paint 3D и сведены в таблицу в программе Microsoft Excel. В таблицу заносились взрослые деревья, а также сухой (мертвый) стоячий древостой. Отдельно были посчитаны живые и усохшие стоячие деревья сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*), ели европейской (*Picea abietis*) и лиственных пород (береза – *Betula pubescens*, осина – *Populus tremula*). Каждая фотография покрывает площадь приблизительно 86 x 120 м; было проанализировано 20 таких фотографий, всего на них подсчитано 1 575 деревьев.

В результате работы были получены следующие данные, для ели усыхание составило от 0 до 24,4 % на участок, для сосны – от 0 до 66,7 %, для лиственных пород – от 0 до 50 %. От общего количества елей в усохшем состоянии находились 8,8%, из сосен – 11,7%, из лиственных пород – 10,4%. Количественные показатели сухостоя оказались очень высоки, но они

укладываются в федеральный стандарт, предусматривающий в качестве очага поражения лишь участки с показателем опадения более 10% от общего числа деревьев. Однако Маслов высказывает мнение, что для сообществ с деревьями подобного возраста к очагам поражения стволовыми вредителями леса следует относить участки, где насекомыми заселено не менее 2-3% деревьев. Мы предполагаем, что основной причиной усыхания елей в районе карьера Сима является наличие очагов короеда-типографа (*Ips typographus*).

Преобладающей породой в заказнике является ель. Тип леса – сосново-еловый с незначительным участием лиственных пород (в основном – береза). Ели моложе и преобладают в составе древостоя; сосен меньше, но они заметно выше, вследствие чего лес в основном двухъярусный. Отметим наличие участков разреженного леса – от вспышки короеда-типографа 2010-2014 гг. образовались зоны, где произрастает в основном молодняк ели и травянистая растительность. Общая формула состава древостоя (ФСД) после усыхания – 6Е 3С 1Б, до усыхания – то же соотношение. Содержание живых взрослых елей на различных участках варьирует от 30 до 80 %, сосен – от 10 до 40 %, лиственных пород – от несущественных значений до 30 %.

В заключении отметим, что основной тип леса на изучаемой территории – елово-сосновый с вкраплениями лиственных пород (березы и осины). Превышенные показатели количества усохших деревьев, по-видимому, являются следствием повышенной активности вредителей древесных пород в изучаемом сообществе. Анализ количества сухостойных и живых деревьев показал, что усыхание деревьев на участке к западу от карьера Сима существенным образом не изменило соотношение древесных пород в лесном сообществе.

Данная работа подтвердила метод аэрофотосъемки как эффективный для изучения состава древостоя лесных сообществ и позволяет рекомендовать использовать его для исследований соотношения древесных пород, в том числе для выявления мертвых стоячих деревьев.

## Литература

1. Маслов А.Д. Короед-типограф и усыхание еловых лесов. – М.: ВНИИЛМ, 2010. – 137 с.

### ОЦЕНКА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ЯРОВОЙ ГЕКСАПЛОИДНОЙ ТРИТИКАЛЕ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ РАННЕЙ ЗАСУХИ

Соловьян И. Р.

ГБОУ СОШ №192, г. Москва (11 класс)

**Руководитель:** Большакова Л. С.

Тритикале (*Triticosecale sp.*) – пшенично-ржаной гибрид, отличающийся повышенной стрессоустойчивостью, являющийся перспективной культурой ввиду его высокой экологической пластичности и способности произрастать при широком диапазоне условий, в частности при критической ранней засухе в период прорастания семян. С первой половины XX века и по наши дни ведутся работы по созданию и внедрению в агроэкосистемы новых сортов яровой тритикале. Для определения оптимальных условий использования нового сорта Тимирязевская 42, разрабатываемого на базе РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, необходимы данные об его засухоустойчивости на ранних этапах развития, коррелирующей со всхожестью в моделируемой гипертонической среде, в сравнении с эталонными засухоустойчивыми сортами *in vitro*.

Цель работы – охарактеризовать сорт Тимирязевская 42 по критерию относительной засухоустойчивости при моделировании ранней засухи в сравнении с районированными сортами: Укро, Гребешок и Ярило.

Практическая часть работы была проведена на базе ФГБНУ ВНИИСБ с 08.02.2020 г. по 14.03.2020 г. В работе применялись методические указания «Определение относительной засухоустойчивости и жаростойкости образцов зерновых культур (пшеница, ячмень) способом проращивания



семян в растворах сахарозы и после прогревания», (1982). Сахароза - сильный осмотический агент, в растворе создающий гипертоническую для семян среду и осмотическое давление (атм., зависящее от концентрации сахарозы согласно табличным значениям), препятствующее поглощению воды семенами, моделируя физиологическую засуху. Использовался семенной материал урожая 2019 года сортов: Тимирязевская 42, Укро (характеризуется средней засухоустойчивостью), Duplet, Ярило и Гребешок (для которых свойственна высокая засухоустойчивость).

Практическая работа была разделена на 3 этапа: отбор сортов по всхожести при нормальном обводнении, определение оптимальных значений концентраций сахарозы для сравнения и проращивание изучаемых сортов при данных значениях концентрации сахарозы. Отбор сортов проводили методом 7-ми дневного проращивания по 30 семян на чашку Петри в дистиллированной воде. Определение оптимальной концентрации осмотического агента проводили путем проращивания по 50 семян сорта Гребешок при значениях сахарозы, соответствующих 10 – 20 атм. (шагом в 2 атм.) осмотического потенциала и отбором дифференцирующихся значений. Непосредственное проращивание семян проводили при этих значениях. Сравнение сортов осуществляли по количеству всхожих семян и проценту от контроля.

В результате отбора сортов было решено отказаться от сорта Dublet из-за низкой всхожести (27%). В результате проращивания семян сорта Гребешок было принято решение отказаться от крайних значений концентрации сахарозы (10 и 20 атм.), из-за отсутствия достоверных различий в количестве всхожих семян при 10-12 и 18-20 атм. соответственно. При 12-16 атмосферах средnezасухоустойчивый сорт Укро имел достоверно меньшие значения среднего числа проросших семян по сравнению с остальными сортами. Тогда как всхожесть сорта Тимирязевская 42 при всех значениях осмотического давления достоверно не уступала высокозасухоустойчивым сортам (Гребешок, Ярило) и превышала

среднезасухоустойчивый сорт Укро на 12-18% при 12-16 атмосферах. При 18 атмосферах осмотического давления сорта обладали одинаково низкой всхожестью.

Таким образом мы можем охарактеризовать сорт Тимирязевская 42 как относительно высокозасухоустойчивый на этапе прорастания семян.

## **ИЗУЧЕНИЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ НАСЕКОМОЯДНЫХ РАСТЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ ВЕНЕРИНОЙ МУХОЛОВКИ**

Баранова О. А

МАОУ «СОШ № 98 г. Челябинска», г. Челябинск (9 класс)

**Руководитель:** Мирошникова Е. Н.

«Зеленые хищники», такие как венерина мухоловка, росянка, непентес стали очень популярны в последнее время у любителей комнатных растений и из-за этого браконьеры тысячами вывозят растения с болот и продают. В местах их постоянного произрастания повышается концентрация азота из-за хозяйственной деятельности человека.

Цель работы: изучение пищеварительных ферментов насекомоядных растений.

Насекомоядные растения стали известны в XIII столетии. Первое точное ботаническое описание венериной мухоловки было сделано английским натуралистом Джоном Эллисом в письме к Карлу Линнею в 1769 году. В настоящее время описан ряд новых родов и видов, относящихся к данной группе растений.

Хищные растения используют пять основных типов ловушек для ловли добычи: ловчие листья в форме кувшинов; листья, которые смыкаются в виде капканов; липкие ловушки; засасывающие ловушки; ловушки – рачевни.

Объект исследования: венерина мухоловка.

Для реализации задачи мы разбили практическую часть на 5 этапов:

1. Для начала мы визуально изучили ловчую часть листа венериной мухоловки. И сделали вывод о том, что лист светло-зеленого цвета, здоровый, без повреждений. Лист состоит из двух створок, способных смыкаться. Является ловушкой.

2. Затем нами был проделан срез ловчей части листа. Мы поместили срез под микроскоп. Рассмотрели под микроскопом, сфотографировали. Лист плотный и упругий, много механических волокон, в клетках большое количество хлоропластов. Лист может «ловить» и в нем происходит фотосинтез.

3. «Покормили» растение мошкой, в момент переваривания принудительно положили кусочек бумаги. В результате лист заполнился влагой.

4. Достали кусочек бумаги. Поместили его в раствор гидроксида натрия и сульфата меди. Раствор окрасился в голубой цвет.

5. Затем нами был проделан срез ловчей части листа, который «кормили». Поместили срез под микроскоп. Рассмотрели под микроскопом. Мы заметили, что пищеварительные клетки листа не только выделяют пищеварительный сок (белки-ферменты), но и поглощают переваренное. Пищеварительные клетки расщепляют организмы насекомых на органические вещества в процессе переваривания.

Таким образом, наличие общих пищеварительных ферментов (одинаковая биуретовая реакция) подтверждает, что расщепление органических веществ, происходит сходным образом у плотоядных животных и хищных растений т.к. образуются и выделяются одинаковые пищеварительные белки-ферменты. Хищничество для растений – это вынужденная мера, связанная с «бедностью» почв на которых они растут.

# ДИКОРАСТУЩИЕ РАСТЕНИЯ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ИНДИКАТОРЫ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ

Белова Я. И.

МБУДО «Центр Детский экологический г. Челябинска»,  
г. Челябинск (6 класс)

**Руководитель:** Эсман Г. Е.

Актуальность изучения дикорастущих растений как индикаторов кислотности почвы обусловлена тем, что в связи с активным влиянием человека на природу, важно проводить экологический мониторинг окружающей среды и почвы, в частности. Метод биоиндикации достаточно простой и не требует оборудования.

Целью работы было продемонстрировать на примере видового состава дикорастущих растений участков леса Челябинской области, что растения могут являться индикаторами кислотности почвы.

Пробы почв и изучение видового состава растений брались на 9 точках Челябинской области. Точки выбирали расположенные географически в трех природных зонах: горно-лесной зоне (Айские Притесы, Пороги, Потаниха, Тыелга); лесостепной (Кумысный, Веселовка) и степной (Нагайбакский район). Для сравнения мы взяли почву и изучили растения в центре г. Челябинска и Челябинском городском бору.

Мы смотрели и фотографировали растения на участке, определяли растение с помощью определителей растений и приложений iNaturalist и Seek. Затем на квадрате площадью 1 м брали пробы (в вершинах квадрата и в центре, общая масса пробы 500 г). Далее мы определяли цветность почвы по треугольнику Захарова, кислотность почвы в домашних условиях с помощью раствора уксусной кислоты 9% (смотрели есть / нет пенообразование), далее в лаборатории детского экологического центра мы определяли кислотность с помощью рН-датчика цифровой лаборатории «Архимед». Данные заносили в таблицу (табл. 1).

Таблица 1. Показатели кислотности почвы и видовой состав растений на участках леса в Челябинской области

Место	pH	Растения
Потанины горы	6,3	папоротник, душица, борщевик, подорожник, крапива двудомная
Нагайбакский район	6,62	чертополох, ковыль степной, полевица обыкновенная, житняк гребневидный, овсяница, мятлик обыкновенный
с.Веселовка (Златоустовский ГО)	6,45	хвощ лесной, подмаренник, щавель конский, кровохлебка лекарственная, манжетка обыкновенная, грыжник, осока заячья, борец северный. мох сфагнум
Кумысный (Чебаркульский р-н)	6,6	клевер, полынь обыкновенная, якобея обыкновенная, вьюнок полевой
Пос. Тыелга (Миаский ГО)	7,22	валериана лекарственная, клевер луговой, мох сфагнум, манжетка
Пороги (Саткинский р-н)	6,83	крапива двудомная, клевер, мать-и-мачеха, пикульник двунадрезанный, сныть обыкновенная, лютик
Айские Притесы (граница Башкортостан)	6,9	мятликовые, осока заячья
Челябинский городской бор	6,65	одуванчики, герань луговая, мышиный горошек, костяника, мать-и-мачеха, лютик.
Двор в центре Челябинска	7,2	полынь, одуванчики и заячья осока

На всех участках в разных районах Челябинской области растут растения, которые являются индикаторами нейтральной (мятлик, манжетка, одуванчики и т.д.) или кислой (хвощ, конский щавель, сфагнум и т.д.) почвы. Это подтвердилось в результате лабораторных исследований почвы. Изучая литературу по проблеме (Денисов, 2018; Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения Челябинской области, 2018; Почвы Челябинской области, 2015), мы увидели, что исследования, в основном, посвящены изучению пахотных земель, почв на садовых и огородных участках; отсутствуют исследования почвы в лесах с помощью растений-индикаторов, поэтому такое исследование почв в различных районах Челябинской области имеет научную новизну.

Обилие одуванчиков в центре города показало, что почва бедная микроэлементами, т.к. одуванчик на таких почвах хорошо произрастает.

Папоротники предпочитают кислую или нейтральную почву, хорошо растут под деревьями и в горах, поэтому на точках в горно-лесной зоне мы их нашли в большом количестве. Душица, борщевик, сныть хорошо растут в любой почве.

Таким образом, растения – индикаторы, показали достаточно верный тип почвы. Мы полагаем, что лучше всего дополнять метод биоиндикации с измерением с помощью рН-датчиков цифровой лаборатории «Архимед» для получения более точных показателей состояния почвы.

### **Литература**

1. Денисов, Ю.Н. Состояние плодородия почв в Челябинской области // Агрохимический вестник. 2015. №2. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-plodorodiya-pochv-chelyabinskoy-oblasti> (дата обращения: 18.07.2020).
2. Мониторинг земель сельскохозяйственного назначения Челябинской области. Отчет ФГБОУ «Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Челябинский». – Челябинск, 2018. – 19 с.
3. Почвы Челябинской области. Федеральный портал ProTown.ru. 2015. Режим доступа: [http://www.protown.ru/russia/obl/articles/articles\\_1533.html](http://www.protown.ru/russia/obl/articles/articles_1533.html) (дата обращения 11.06.2020).

### **ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ БИОИНДИКАЦИОННЫМИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ**

Касимцева М. А., Зудилова Д. А.  
ФГКОУ «МКК» Пансион воспитанниц МО РФ, ГБОУДО МДЮЦ ЭКТ,  
г. Москва

**Руководители:** Селин С. В., Ахметшина Г. М.

Почва – один из главных объектов окружающей среды, центральное связующее звено между биотическим и абиотическим компонентами биосферы. Полный анализ почвы требует много времени и труда. Для

изучения состояния почвы в результате антропогенных воздействий эффективно используются методы биоиндикации.

Преимуществом биоиндикации и биотестирования является прямое определение реакции живого организма на отрицательное воздействие среды, а также относительно незначительные затраты труда и времени на проведение анализов.

Цель: изучить экологическое состояние почвы биоиндикационными и физико-химическими методами.

Для сравнения и изучения образцы почвы были взяты с территорий природных экосистемах (парк, поле, водоем), а также около автодорог, возле жилых домов. Пробы почв были привезены из разных уголков России (Москва, Краснодарский край, Новгородская область, Омская область, Санкт-Петербург, Псковская область, Калининградская область), СНГ (Узбекистан, Украина) и зарубежья (Бали, Сирийская Арабская Республика, Ливия). Отбор проб почвы происходил в июне месяце 2019 года в разных городах. Всего было отобрано 35 проб (табл. 1).

Биоиндикационные, физико-химические исследования проводились в лабораторных условиях Пансиона воспитанниц МО РФ.

Таблица 1. Места отбора проб

№№	Города и населенные пункты (участки взятия образцов почвы)	Место взятия проб
1	Почвогрунт универсальный (контроль )	
2	Москва	парк
3	Москва	город
4	Чувашская республика	дачный участок
5	Узбекистан, Карши	берег реки Кашкадарья
6	Бали, Badung-Беноа	парк
7	Ростов-на-Дону	парк
8	Саратов	город
9	Армавир, Краснодарский край	город
10	Нижний Новгород	парк
11	Омск	парк
12	Украина, Харьков	огород
13	Саратов	дачный участок
14	Воронеж	поле
15	Санкт- Петербург	город
16	Тверь	город
17	Владивосток	город
18	Рязань	парк
19	Псков	город
20	Калужская область	город, возле автодороги

21	Свердловская область ( г. Екатеринбург)	дачный участок
22	Краснодар	город
23	Воронежская область	город
24	Калининград	город
25	Джабла, провинция Латакия, Сирийская Арабская Республика	парк
26	Томская область, г.Северск	город, возле автодороги
27	Орловская область	город, возле автодороги
28	Тульская область	город, возле автодороги
29	Остров 3( Псковская область	город
30	Санкт- Петербург	город
31	Калининградская область	город
32	Санкт- Петербург	город
33	Ливия, деревня Ксайбе	поселок
34	Калужская область	город
35	Псковская область	дачный участок

Определение загрязненности проб почвы по прорастанию тест объекта кресс-салата («Дукат», «Весенний») проводилось по методике (Ашихмина, 2000). Данные прорастания семян кресс-салата записывались в таблицу 2.

Предварительно семена кресс-салата (50 шт.) были проверены на всхожесть, после были высажены в контейнерах с различными пробами почв по 15 семян в каждом. Контейнеры стояли в кабинете биологии на территории ПВ при искусственном и естественном свете, полив производился каждый день с помощью пульверизатора.

Таблица 2. Скорость прорастания семян кресс-салата  
число проросших семян, %

Пробы почвы	3 день			6 день			10 день		
	кол-во проростков	%	высота см	кол-во проростков	%	высота см	кол-во проростков	%	высота см
1	6	40	3	11	73,3	5	15	100	8
2	5	33,33	2	10	66,67	4	14	93,3	6
3	6	40	3	11	73,3	5	15	100	8
4	4	26,67	2	6	40	4	10	66,67	6
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	6	40	3	9	60	5	15	100	7
7	3	20	2	5	33,33	4	8	53,3	6
8	0	0	0	1	6,66	2	3	20	5
9	1	6,66	0	3	20	2	6	40	4
10	5	33,33	2	8	53,3	4	11	73,3	6
11	4	26,67	3	6	40	5	10	66,67	7
12	5	33,33	2	8	53,3	4	11	73,3	6
13	2	13,33	1	4	26,67	2	7	46,67	4
14	4	26,67	2	6	40	4	10	66,67	7
15	0	0	0	2	13,33	2	4	26,6	5
16	1	6,66	0	4	26,67	2	6	40	4
17	1	6,66	0	4	26,67	2	7	46,67	4
18	6	40	3	9	60	5	15	100	8



19	5	33,33	2	7	46,67	4	11	73,3	7
20	2	13,33	1	5	33,33	3	8	53,3	5
22	6	40	3	9	40	5	15	100	8
23	6	40	3	8	53,3	5	15	100	7
24	6	40	3	8	53,3	5	12	80	6
25	5	33,33	2	9	40	4	14	93,3	6
26	5	33,33	2	9	40	4	14	93,3	6
27	6	40	3	8	53,3	5	15	100	7
28	4	26,67	2	8	53,3	4	13	86,67	6
29	2	13,33	1	6	40	4	10	66,67	6
30	1	6,66	0	5	33,33	2	8	53,3	5
31	2	13,33	1	6	40	4	10	66,67	6
32	1	6,66	0	3	20	2	4	26,67	5
33	2	13,33	1	4	26,67	3	6	40	6
34	1	6,66	1	3	20	3	5	33,33	6
35	1	6,66	0	3	20	2	5	33,33	5

При изучении интенсивности и скорости роста тест - объекта в исследуемых образцах почвы было выявлено, что в контрольном образце и в образцах №1, 3, 6, 18, 22, 23, 25, 26, 27, 28 загрязнение в пробах отсутствует. Всхожесть семян кресс-салата достигла 90-100 %, всходы дружные, проростки крепкие, ровные.

Слабое загрязнение. Всхожесть семян – 60-90 %. Проростки нормальной длины, крепкие, ровные. Признаки отмечены в пробах № 4, 11, 14, 20, 28, 29, 30, 31.

Среднее загрязнение Всхожесть от 20-60 %. Проростки по сравнению с контролем короче и тоньше. Признаки отмечены в образцах № 7, 9, 13, 17, 20, 30, 33, 34, 35.

Сильное загрязнение Всхожесть семян очень слабая (менее 20 %). Проростки мелкие и уродливые. Признаки отмечены в пробах № 5, 8;

Определение кислотности и значения рН почвенной вытяжки проводилось по методике (Ашихмина, 2000). Показатели рН почвенной вытяжки варьируют в пределах от 3 до 8. В таблице 2 представлены данные рН и кислотности.

Таблица 2. Определение кислотности почвы

Образцы проб почвы	Значение pH	Кислотность почвы
нет	1,0-4,5	сильнокислая
№1,2,3,29	4,6-5,0	среднекислая
нет	5,1-5,5	слабокислая
4,7,11,15,16,17,19,20,21,24,25, 30,33,35	5,6-6,0	близкая к нейтральной
6,7,8,9,10,12,14,18,22,23,26,2 7,28,31,32	6,1-7,0	нейтральная
№5	7,1-8,0	щелочная

Запах почвы определяют на месте при взятии пробы. В лаборатории почву помещают в колбу и смачивают горячей водой, после чего закрывают стеклом. Через несколько минут содержимое колбы встряхивают, снимают стекло и определяют запах.

При определении запаха проб почвы было выявлено, что практически все пробы не имеют ярко выраженного аммиачного, сероводородного и гнилостного запаха, что свидетельствует об отсутствии и свежем загрязнении неочищенными водными стоками, навозом, трупами животных или продуктами разложения органических веществ. Почвенные вытяжки имели больше землистый, травянистый и близкий к природным запахам.

Определение содержания карбоната кальция в почвах по реакции на 10%-ный раствор соляной кислоты. О наличии в почве карбонатов (солей углекислого кальция), разрушающихся при взаимодействии с кислотой свидетельствуют визуальные проявления, такие как вскипание, появление пузырьков и звуковые шумы, едва или отчетливо слышимые.  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ . Углекислый газ выделяется из почвы в виде пузырьков с характерным шипением, а при небольшом количестве — с потрескиванием.

При определении содержания карбонатов в пробах почвы при помощи 10 %-ного раствора соляной кислоты (HCl) было отмечено, что содержание карбонатов в пробах почвы варьирует от 0,1 -3,3 %. Во всех пробах отмечено минимальное количество карбонатов - меньше 0,5 %, эти почвы –

некарбонатные. В пробе № 17 содержание карбонатов от 1,0-2,0%, почва в этой пробе – слабокарбонатная. Образцы проб почвы № 18 и 26 с содержанием карбонатов от 2,4 до 3,3% , почвы – среднекарбонатные.

Изучение механического состава почвы определялось по содержанию в ней песка и глины. Механический состав почв определяли по внешним признакам и на ощупь, сухим и мокрым методами. При сухом методе сухой комочек почвы испытывали на ощупь, тщательно растирали пальцами на ладони, определяли по ощущению при растирании, состоянию сухой почвы, по количеству песка. Изучение механического состава образцов проб почвы выявили содержание в них песка и глины. По характеру и состоянию образцов и выраженности структур преобладают легкий, средний суглинок и супесь.

В заключении отметим, что дана экологическая оценка проб почвы, привезенных из разных уголков Российской Федерации и зарубежья. Почвы регионов РФ испытывают антропогенное влияние со стороны городских жителей; в лесной части и в долине рек проложены пешеходные тропинки; имеются места несанкционированных свалок, чрезмерная концентрация которых приводит к снижению и даже потере почвенного плодородия, негативно влияет на состояние растительного и животного мира, наносит вред окружающей среде.

Материал 35 образцов почвы (картотека и сами образцы почвы, фотографии, презентация) используются во время занятий по географии, биологии, экологии и являются наглядным методическим материалом, позволяющим запоминать и осваивать материал по теме почва, структура почвы.

### **Литература**

1. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг: учеб. Пособие. – М., «АГАР» , 2000. – 386 с.

# ИЗУЧЕНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ДИКИХ ЖИВОТНЫХ ХАРЛУШЕВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ЗАКАЗНИКА В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Бородин А. В.  
МБУДО «Центр детский экологический г. Челябинска»,  
г. Челябинск (6 класс)

**Руководитель:** Эсман Г. Е.

Проблемы, связанные с охраной окружающей природной среды, были и остаются одними из самых острых проблем во всех странах мира. Одной из форм сохранения биологического и ландшафтного разнообразия является организация системы особо охраняемых природных территорий, которые способствуют успешному восстановлению экосистем, подверженных антропогенным воздействиям. Актуальность темы обусловлена тем, что в век новых технологий человек перестал ощущать себя частью природы, действует как её хозяин и преобразователь, что приводит к её загрязнению и уничтожению. Именно поэтому столь важно ознакомиться природными памятниками родного края и формировать экологическую культуру.

Цель работы: изучить видовой состав зверей, обитающих на территории Харлушевского государственного природного заказника в зимний период по следам на снегу.

При проведении исследований были использованы следующие методы: анализ литературы и публикаций в сети Интернет, маршрутное наблюдение, фотосъемка. В ходе работы было организовано сотрудничество со специалистами ОГУ «ООПТ Челябинской области».

Заказник – это территория, где в целях охраны окружающей среды ограничена деятельность человека. Изучая литературные источники и данные по Харлушевскому заказнику было установлено, что на его территории в зимний период обитают восемь видов млекопитающих (Mammalia), в т.ч.: два вида из семейства Оленьи (Cervidae) отряда Парнокопытных (Artiodactyla) – лось (*Alces alces*), Косуля (*Capreolus*

*capreolus*); два вида из отряда Хищные (Carnivora) – лисица (*Vulpes*), колонок (*Mustela sibirica*); два вида из отряда Грызуны (Rodentia) – Бобры (*Castor*), Белки (*Sciurus*); один вид из отряда Зайцеобразные (Lagomorpha) – Заяц-беляк (*Lepus timidus*). Волки приходят на территорию заказника с соседних прилегающих территорий, медведи не встречаются.

Дикие животные ведут скрытый образ жизни, благодаря хорошо развитому чутью, слуху и зрению они замечают человека раньше, чем он их, и если они не сразу убегают, то затаиваются, их поведение становится нетипичным. Определить обитателей заказника, примерную численность вида, повадки зверей помогают следы их жизнедеятельности – это изменения, которые животные вносят в окружающую природу (отпечатки конечностей, мочевые точки, помёт, следы, связанные с питанием животных, погадки птиц, погрызы (рис. 3), норы, убежища и др.). Наиболее благоприятное время для их изучения – зима, так как снежный покров – чистый лист бумаги, на котором каждое животное обязательно оставит свой след.

Наиболее эффективным методом изучения следов жизнедеятельности животных является тропление. Во время прохождения маршрута и визуальных наблюдений в январе-феврале 2019 года на территории ООПТ были обнаружены и зафиксированы следы жизнедеятельности 5 (пяти) видов животных, относящихся к отрядам: хищные – лисица (рис.1), колонок (рис. 2), зайцеобразные – заяц – беляк, грызуны – бобры (рис. 3), парнокопытные – косуля (рис. 4).



Рис.1. Следы лисицы



Рис. 2. Следы колонка



Рис. 3. Погрызы бобров



Рис. 4. Наброды и тропы косули

По результатам исследования составлена информационная брошюра, которая применяется на занятиях и классных часах, посвященных биологии и экологии и краеведению.

Планируем продолжать данную работу в последующие несколько лет и проследить динамику численности животных, обитающих на территории ООПТ.

## **ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ЖИВОТНЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ПОСЕЛКА ЗОНАЛЬНЫЙ ПРИГОРОДНОГО РАЙОНА Г. НИЖНИЙ ТАГИЛ**

Головнина Е. А.  
МАУ ДО ГорСЮН, г. Нижний Тагил

**Руководители:** Казакова Л. С., Головнина Т. В.

Следы животных, т.е. оставленные ими отпечатки, имеют большое значение для людей: по различным следам жизнедеятельности животных отыскивают (выслеживают), узнают о среде их обитания, распознают число их, пол, возраст, а также ранено ли животное и даже насколько сильно ранено, что использует в виде корма, достаточна ли кормовая база, или какой была кормовая база этого животного некоторое время назад. Для составления списка видов животных на конкретной территории так же используют эти методы.

Исследование проводили на территории поселка Зонального Пригородного района г. Нижнего Тагила, Свердловской области. Поселок Зональный расположен в 2 км на юг от микрорайона Вагонка, на правом берегу реки Большая Кушва.

В районе нет мощных водных артерий, имеется только небольшой пруд, в окрестностях – садовые участки. Участок леса, на котором проводилось исследование, смешанный.

Имеются участки заболоченной местности. На участок леса, где проводилось исследование, влияют факторы деятельности человека (он расположен вблизи населенного пункта): здесь идет сбор грибов, ягод, лекарственных трав. В 1 км. от садовых участков расположен полигон «Старатель».

В качестве методов исследования были использованы следующие: наблюдение, беседы со специалистами, фото-фиксация, тропление, изучение белой и черной троп, маршрутный метод учета (как видового разнообразия птиц, так и зверей).

Исследование проводится с 2015 года, на постоянной основе. Выходы на территорию проведения наблюдений осуществлялись ежемесячно 2-3 раза. За один выход проходили от 2-х до 5-ми километров.

С 2019 года проводится учет птиц по маршруту (общепринятый, стандартный метод). Наблюдение проводилось в выходные и праздничные дни, 4-5 раз в месяц. В утренние часы (8.00 – 10.00) и вечерние (17.00 – 19.00), не зависимо от погоды, каждый месяц.

Так, нами зафиксированы следующие виды: синица большая, синица длиннохвостая, желтая трясогузка, белая трясогузка, буроголовая гаечка, снегирь, зяблик, коршун, воробей домовый, воробей полевой, сова (не определена до вида), сокол-пустельга, кукушка глухая, славка садовая, зарянка, щегол черноголовый, большой пестрый дятел, малый перстный дятел, соловей обыкновенный, поползень обыкновенный, дятел желна и др. (всего 29 видов). Доминирующим являются представители воробьиного и

вьоркового семейства.

С помощью орнитологов Хлопотовой Александры Владимировны и Шершнева Михаила Юрьевича, освоили метод определения питания сов по погадкам, найденным в дуплах (до вида не определено). Среди питания этих хищников преобладают грызуны: мыши, полевки.

Также среди учтенных видов птиц представители соколиных, кукушкообразных, дятловых, совообразных. Среди птиц, обитающих на данной территории занесена в Красную книгу Свердловской области желтая трясогузка.

Мы составили диаграмму встреченных следов или самих животных во время проведения исследования (рис. 1).

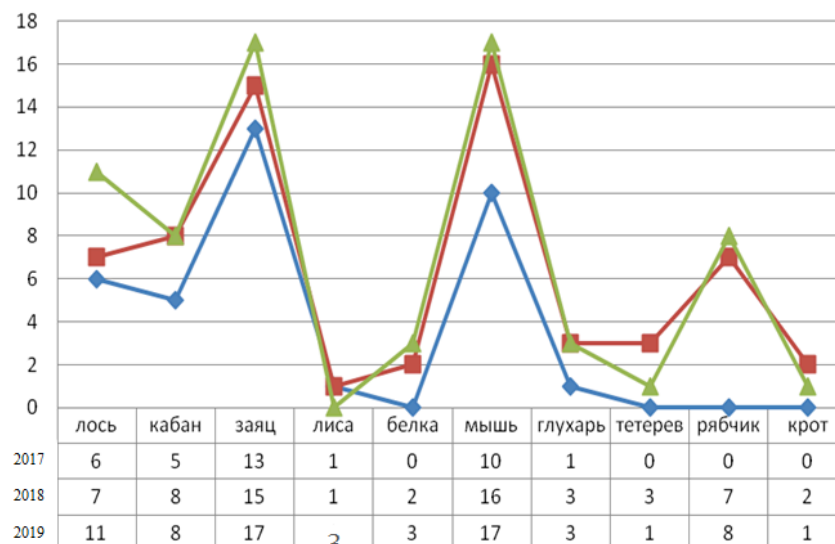









Рис. 1. Количество встреч с животными или обнаружение следов с 2017 по 2019 гг.

По результатам исследования, нами составлена таблица, где отмечены животные, чьи следы жизнедеятельности были выявлены нами (табл. 1).



Таблица 1. Пищевые предпочтения некоторых животных территории п. Зональный

№	Место обитания	Питание		Следы жизнедеятельности
		лето	зима	
<b>Лось</b>				
1	Смешанный лес	кустарники, листья и кора деревьев, молодые ветки, мох, лишайники и грибы, водные и растущие вблизи от воды растения: хвощи, кувшинки, калужница, кубышки, брусника, чернику, дикая малину	хвоя, ветки ивы, кору деревьев	
<b>Кабан</b>				
2	Смешанный лес	грызуны корни и корневища, луковицы и клубни растений, мыши, ежи, лягушки, а также беспозвоночные — дождевые черви и личинки насекомых	хвощ, кора деревьев и молодые ветки, мыши	
<b>Медведь</b>				
3	В болотистых местностях	орехи, ягоды плоды, растения, насекомые, птичьи яйца. Охотиться на млекопитающих.	в спячке	
<b>Белка обыкновенная</b>				
4	Смешанный лес	еловые и сосновые шишки, ягоды, коренья, кедровые орешки, лишайники, древесные почки, кору и хвою. При недостаточном количестве растительного корма легко переходят на ящериц, птиц, яйца птиц, насекомых и их личинок	шишки орехи	
<b>Мышь полевая</b>				
5	Луг	кора деревьев, зелёные листья, почки, молодые побеги кустарников, грибы, орехи и ягоды	кора деревьев, устремляются в жилые дома, сенники, зернохранилища, погреба	

Заяц - русак				
6	Лес	ветки и листья молодых кустарников и деревьев, разные травы, одуванчики и клевер, бахчевые культуры, овощи	кора деревьев, листья, остатки зерновых	
Бурузубка				
7	Парк, лес, иногда на болотах; открытых мест избегает	дождевые черви, личинки и куколки насекомых, бабочки, стрекозы	пища однообразна: только зимующие насекомые	

На основании наблюдений и нанесения на карту передвижения животных, по итогам исследования 5 лет, составили карту передвижений основных видов (рис. 2).

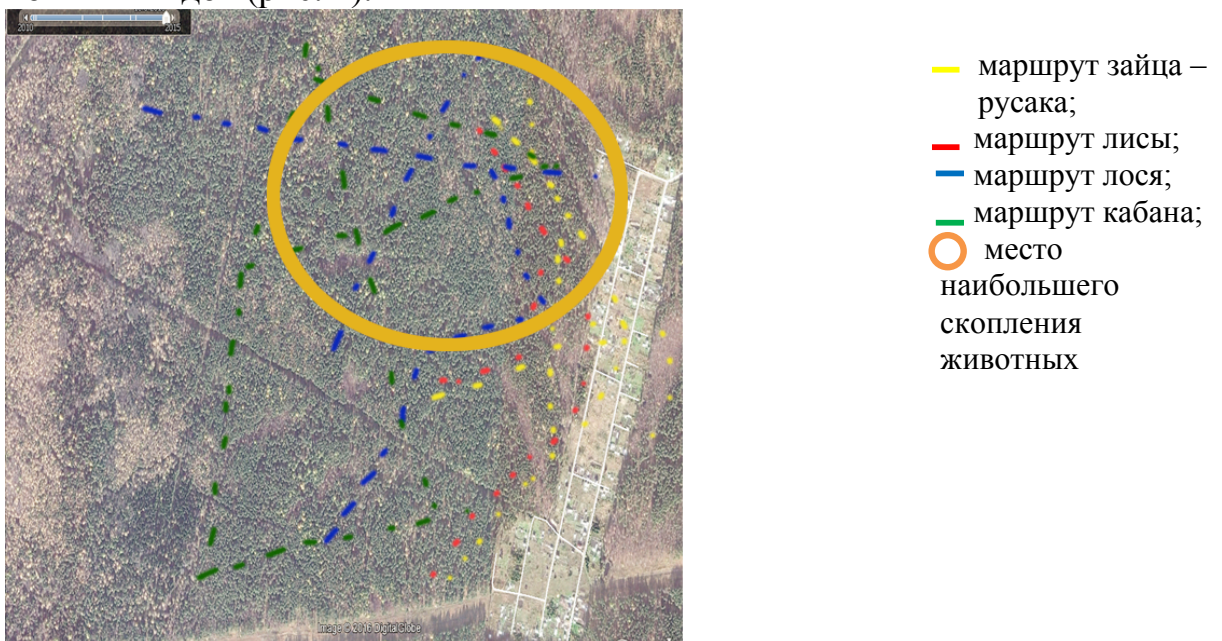


Рис. 2. Маршруты перемещения животных по территории п. Зональный, г. Нижний Тагил

Так, из представленного рисунка видно, что ближе всех к человеческому жилищу и дороге подходят зайцы и лисы. Они часто заходят и на садовые участки и в частный сектор. Дальше всех держится кабан. Маршрут лося меняется реже всего (образуются целые тропы), по которым ходит и кабан (группами). Тропы лося выходят на полигон.

По полученным в ходе исследования данным, мы можем составить список постоянно обитающих на нашей территории, животных и животных, проходящих по ней в период миграции (табл. 2).

Таблица 2. Список видового разнообразия животных пос. Зональный

№ п/п	Постоянно обитающие	№ п/п	Встречаемые в период миграций
1	Лось	1	Медведь
2	Кабан	2	Косуля
3	Зяц - русак	3	Волк
4	Рябчик		
5	Глухарь		
6	Белка		
7	Крот		
8	Лиса		
9	Уж		
10	Гадюка		
11	Бурозубка		
12	Лиса		

Мы выделили в основном крупных животных, так как изучение мелких связано со сложностью их определения. Полевки, полевые мыши, бурозубки сложно различимы и не дают себя рассмотреть.

Только один раз, в 2016 году, мы встретили следы волка, как это и подтвердили охотники. В 2019 году лесничий сообщил о факте нахождения на нашей территории волка снова. Егеря зафиксировали на нашей территории медведицу в 2019 году. В 2020 году медведь (самец, примерно 8 лет, рост 2 метра 20 см) 4 раза выходил в сад, где находится и наш дом. Сломал забор, несколько деревьев, рылся в мусорках. Охотхозяйство, по разрешению департамента обращения с животным миром, приняло решение ликвидировать особь.

За период исследования численность животных на данной территории увеличилась, об этом говорят наши наблюдения и данные охотхозяйства, с которыми мы сравниваем ежегодно наши показатели. Так, если за 2018 - 2019 год по данным охотхозяйства в данной местности обитало 15 кабанов, не менее 3 лосей, 5 косуль и 2 медведей, то, по нашим данным эти число равно: 10 кабанов, 4 лося, 6 косуль, 1 медведь. В 2020 году кабанов стало 20, лосей 6, медведей 3.

Это связано с разнообразием кормовой базы в лесу, отсутствием пожаров. Прекратились вырубки леса в данной местности, а так же с тем, что люди стали посещать лес реже. Мы проводили наблюдение в хорошие дни за последние 4 года. Если в 2015 году в этот же период августа и сентября лес посещали за выходные в среднем 120 человек, то в 2018 и 2019 году в эти же даты, это 74 человека и менее. Наблюдение проводилось каждые 3 месяца в выходные дни (по 4 дня каждый раз) в период с 10.00 до 13.00 часов.

Таким образом, в результате проведенных исследований, мы определили, что количество особей таких видов как: белка, лось, кабан, заяц, лиса, на данной территории увеличилось в среднем на 20 %. Нами зафиксировано 29 видов птиц (из 6 семейств). Кроме того, была составлена карта маршрутов животных на изучаемой территории. Составлен определитель следов животных п. Зональный г. Нижний Тагил, Свердловской области, подаренный центральной библиотеке города Нижний Тагил (в определитель вошли фото, описание, примеры следов жизнедеятельности 15 зверей, 29 птиц).

Данные нашего исследования используются охотхозяйством города и Пригорода.

## **ОРНИТОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ОРНИТОФАУНЫ В РАЙОННЫХ ПАРКАХ И СКВЕРАХ Г. МОСКВЫ**

Кулюлина Н. Л.

ГБПОУ «Воробьевы горы» отделение «Центр на Донской»,  
г. Москва (11 класс)

**Руководитель:** Рупасов С. В.

В настоящий момент школьники Москвы единично задействованы в экологических исследованиях. Одной из возможных форм массового участия школьников в исследованиях является проведение экологического мониторинга орнитофауны в близлежащих районных парках и скверах с

целью создания обширной базы данных для профессиональных орнитологов. Для создания системного мониторинга в школах требуется соответствующее методическое обеспечение, на создание которого и направлена данная работа.

Экологический мониторинг орнитофауны позволяет отслеживать степень и последствия антропогенного влияния на городские биогеоценозы. Предлагаемый в работе экологический мониторинг, выполняемый силами школьников в сочетании с мероприятиями экологического просвещения, поможет сформировать у школьников природоохранные навыки. Это может снизить риски антропогенного воздействия на население птиц Москвы.

Цель: разработка и апробация методики обучения школьников проведению экологического мониторинга орнитофауны.

Учебный кейс разрабатывался в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по типу комбинированных уроков. Каждый урок содержал 4-6 комбинаций универсальных учебных действий, направленных на развитие навыков анализа и синтеза, умения работать в команде, выработку экологической грамотности, обучение основным аспектам экологического мониторинга. В качестве примера использовались образовательные программы «Игровая экология» (Семиренко, 2018), курс «Экологический практикум школьника» (Алексеев, 2005), предлагающие образовательные материалы по экологии в упрощенной для школьников и игровой форме. Для апробации разработанных методических материалов было проведено полевое исследование с участием 19 школьников из ГБОУ «Школа №1517» г. Москвы в апреле-мае 2019 года.

Исследовано население птиц 3 парков и 2 скверов в районах Сокол, Аэропорт и Хорошевский г. Москвы: Чапаевский парк, Ленинградский парк, парк Березовая роща, сквер дивизии Московского народного ополчения, старый сиреневый сад Л.А. Колесникова (сквер). Птиц учитывали по методу финских линейных трансект (Романов, Мальцев, 2005) один раз в день утром

(10-00) с последующим контролем результатов группы со стороны педагога. Исследования проводили два раза в неделю с апреля по май 2019 года. Птиц определяли с помощью пособий «Птицы гнезда и голоса. Полевой атлас-определитель птиц, птичьих гнезд, яиц и голосов птиц средней полосы России» А. Боголюбова (2013), «Птицы Подмосковья» А. Мосалова (2011) и других.

С помощью литературы и интернет-ресурсов в рамках учебно-исследовательской работы было проанализировано движение бёрдвотчинг, являющееся актуальным трендом для орнитологии, изучена работа групп и организаций в данном направлении. Бёрдвотчинг – это любительское наблюдение за птицами, данные которого нередко используют в своей деятельности профессиональные орнитологи. Усилия бёрдвотчеров всего мира объединяет платформа eBird. В России также существуют подобные платформы, например, «Онлайн дневники наблюдения птиц», «Птицы Москвы и Подмосковья». Школьники Москвы единично привлекаются к акциям бёрдвотчинга, таким как «Соловьиные вечера», «Учет водоплавающих птиц». Результаты исследований публикуются в различных изданиях, в частности, в журнале «Московка».

Был разработан и апробирован учебный кейс «Орнитологические экскурсии» для применения на уроках биологии на стадии основного общего (5-9 классы) образования (максимальный размер учебной группы – 20 человек). Кейс состоит из 5-ти типов занятий: теоретические занятия, контрольная работа, практические занятия (учет птиц), закрепляющие проектные занятия, соревнования олимпиадного типа.

Теоретическое занятие – урок в школе стандартной длины (45 минут), направленный на теоретическое изучение материала курса. Контрольная работа составляется по материалам теоретических занятий и является условием допуска до учета птиц. Практические занятия включают в себя учет птиц на одном из парковых объектов города, продолжительность – 60 минут или более (в зависимости от размеров объекта). Закрепляющие проектные

занятия проходят в школе (длина – 45 минут) с целью систематизации полученных результатов в виде проектной работы для ежегодной школьной конференции. Соревнования олимпиадного типа составляются на основе полученного теоретического и практического материала с целью подготовки к олимпиадам по полевой биологии, экологии.

Оценка знаний учащихся в ходе контрольной работы и соревнований олимпиадного типа показало возрастание знаний о птицах, обитающих в Москве, методах их учета, а также о природоохранной деятельности в городе. Школьники проявляли стабильный интерес к изучению орнитофауны города и показали навыки определения фоновых видов птиц. На основе результатов апробации было сделано предположение, что при продолжении занятий уровень компетенций учащихся может выйти на уровень, необходимый и достаточный для самостоятельного учета птиц в черте города.

В ходе работы был начат экологический мониторинг и составлены актуальные перечни встречаемых видов птиц для 3 парков и 2 скверов города Москвы. В парках встречено большее количество видов (10, 17 и 20 видов соответственно) по сравнению со скверами (5 и 6 видов). Сделано предположение, что численность птиц в разных природных объектах зависит не только от площади территории, но и от уровня антропогенной нагрузки. Как в парках, так и в скверах, преобладают следующие виды: большая синица, воробей домовый, зяблик, серая ворона, сорока обыкновенная, сизый голубь.

Всего на исследованной территории было встречено 21 вид птиц из семейств синицевые (3 вида: большая синица, московка, лазоревка об.), воробьиные (1 вид: воробей домовый), вьюрковые (1 вид: зяблик), врановые (3 вида: серая ворона, сорока обыкновенная, ворон), голубиные (1 вид: сизый голубь), трясогузковые (2 вида: белая трясогузка, лесной конёк), пеночковые (1 вид: пеночка-весничка), скворцовые (1 вид: скворец об.), дроздовые (3 вида: черный дрозд, дрозд рябинник, певчий дрозд), славковые (1 вид:



славка-завирушка), поползневые (1 вид: поползень), дятловые (1 вид: малый пестрый дятел), камышовковые (1 вид: болотная камышовка), мухоловковые (1 вид: зарянка). Встречаемость данных видов на исследованной территории представлена в таблице 1.

Таблица 1. Встречаемость видов на исследованной территории

N п/п	Вид	Ленинградский парк	«Березовая роща»	Чапаевский парк	Сад Колесникова	Сквер дивизии
1	Белая трясогузка ( <i>Motacilla alba</i> )	+	+	+	+	
2	Болотная камышовка ( <i>Acrocephalus palustris</i> )	+				
3	Большая синица ( <i>Parus major</i> )	+	+	+	+	+
4	Воробей домовый ( <i>Passer domesticus</i> )	+	+	+	+	+
5	Ворон ( <i>Corvus corax</i> )		+			
6	Дрозд-рябинник ( <i>Turdus pilaris</i> )	+	+			
7	Зарянка ( <i>Erithacus rubecula</i> )	+				
8	Зяблик ( <i>Fringilla coelebs</i> )	+	+	+	+	+
9	Лазоревка об. ( <i>Cyanistes caeruleus</i> )	+	+			
10	Лесной конек ( <i>Anthus trivialis</i> )	+				
11	Малый пестрый дятел ( <i>Picoides minor</i> )	+				
12	Певчий дрозд ( <i>Turdus philomelos</i> )	+	+	+		
13	Пеночка-весничка ( <i>Phylloscopus trochilus</i> )	+	+			
14	Поползень об. ( <i>Sitta europaea</i> )	+	+			
15	Серая ворона ( <i>Corvus cornix</i> )	+	+	+		+
16	Сизый голубь ( <i>Columba livia</i> )	+	+	+		+
17	Синица московка ( <i>Periparus ater</i> )	+	+	+	+	
18	Скворец об. ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	+	+	+		
19	Славка-завирушка ( <i>Sylvia curruca</i> )	+	+			
20	Сорока об. ( <i>Pica pica</i> )	+	+	+		+
21	Черный дрозд ( <i>Turdus merula</i> )	+	+			

Таким образом, в настоящий момент в Москве проводятся исследования орнитофауны на крупных природных объектах, а также по городу различными волонтерскими программами бёрдвотчинга. Разработан учебный кейс «Орнитологические экскурсии». Оценка знаний показала увеличение интереса к изучению орнитофауны у школьников, сформированность умений определять фоновые виды птиц и готовность к природоохранной деятельности. Проведено исследование орнитофауны по предложенной в кейсе методике. В апреле-мае на исследованной территории



было выявлено 21 видов птиц: 10 видов на территории Чапаевского парка, 17 видов на территории парка «Березовая роща», 20 видов на территории Ленинградского парка, 5 видов на территории Старого сиреневого сада, 6 видов на территории сквера Московской дивизии народного ополчения. В основном это синантропные виды птиц, такие как домовый воробей, зяблик, сизый голубь, серая ворона. Также частотны были такие виды, как сорока обыкновенная и большая синица. Видовое разнообразие птиц в парках существенно выше, чем в скверах, при этом на исследованных территориях доминируют одни и те же виды.

## **ВИДОВОЙ СОСТАВ ВОДОПЛАВАЮЩИХ ПТИЦ В МОСКОВСКИХ ВОДОЕМАХ**

Лыткин В. О.

ГБОУ Школа № 218, г. Москва (5 класс)

**Руководитель:** Крамаренко О. К.

В московских водоёмах мы часто встречаем уток и других водоплавающих птиц, которых принято считать дикими. Как появились эти пернатые в реках и прудах Москвы? Почему они не покидают город? Как меняется их численность? Как птицы влияют на жизнь людей?

Цель исследования – выяснить видовой состав уток и других водоплавающих водоёмов Москвы на примере двух водоёмов, узнать особенности их поведения во время зимовки. Узнать, почему утки неравномерно заселяют водоём. Как изменяется численность птиц в последнее время.

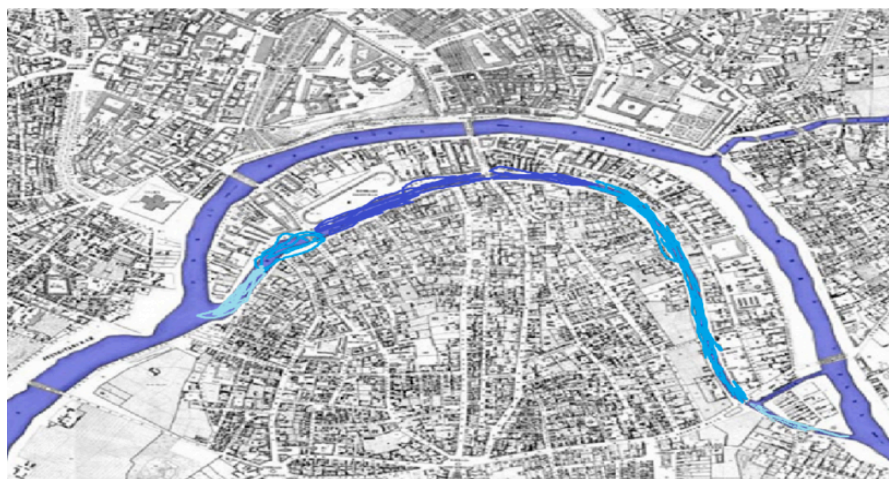
Наблюдение за утками проводилось на Водоотводном канале в центре Москвы. Статистический учёт численности уток производился на разных участках канала. Кроме того, нами было проведено исследование видового состава водоплавающих птиц в Тимирязевском парке. Время исследования с сентября 2019 по июль 2020 года. Для работы было использовано следующее

оборудование: термометр, прикрепленный к телескопической удочке, ручка и блокнот.

*Почему в работе были выбраны такие территория для проведения исследования?* Водоотводный канал на всём протяжении от Дома Музыки до памятника Петру I был выбран из-за его расположения, наличия различных бывших промышленных предприятий и жилых домов. Тимирязевский парк был избран потому, что птицы проживают в условиях, близких к естественным, имеют возможность скрыться в отличие от Водоотводного канала, где утки постоянно находятся на виду.

*Выбор времени исследования:* Январь был выбран, как самый холодный месяц зимы. В дикой природе утки улетают на зиму. В Москве же они стали осёдлыми птицами [2, 4, 5]. Поэтому, важно было выяснить, какие виды уток остаются зимовать и на каких участках водоёма они предпочитают держаться [1]. В Тимирязевском парке исследования проводились в течение всего года.

Птицы, обитающие в Водоотводном канале (рис. № 1), принадлежат к одному виду - кряквы (Мосалов, 2013; Мензбир, 1895). Они не боятся людей, охотно принимают корм, но не подпускают людей слишком близко. Утки стараются держаться в наиболее людных местах. Также было выявлено, что наибольшее количество крякв наблюдается в том участке канала, где происходит слив промышленных вод. Температура воды здесь на несколько градусов выше, что и привлекает птиц. Кроме того, в этом месте вода богаче планктоном, который служит основным кормом.



Условные знаки (относящиеся только к Водоотводному каналу)



1. Участки с наименьшим количеством птиц – примерно 4-5 на каждые сто метров канала.
2. Участки, где примерно 7-10 уток на каждые сто метров.
3. Густо заселённые участки – более 10 уток на сто метров.

Рисунок 1. Плотность расселения крякв в водоотводном канале

Зимой птицы тянутся к людям и стараются извлекать выгоды из взаимного существования.

Также было проведено исследование видового состава водоплавающих птиц в Тимирязевском парке (табл. 1). В парке проживают не только кряквы, но и другие птицы. Время исследования с сентября 2019 г. по июль 2020. Учитывались, как взрослые птицы, так и птенцы. Наличие птенцов позволяло сделать вывод, что этот вид гнездится в парке [8].

Таблица 1. Вероятность встречи водоплавающих птиц в Тимирязевском парке в %

Вид	Статус	Зима	Весна	Лето	Осень
Кряква	Гнездится	100	100	100	100
Огарь	Гнездится	5	90	90	80
Гоголь	Гнездится	10	60	70	60
Чернеть хохлатая	Гнездится	19	70	60	60
Нырок красноголовый	Кочёвки	0	1	1	1
Чирок-трескунок	?	0	0	0	1
Пеганка	Кочёвки	0	1	1	0
Лысуха	?	0	0	0	0

Было установлено, что наиболее распространенные виды – кряквы и огаи, реже встречаются гоголи и хохлатые чернети (Бёме, Кузнецов, 1983;

Мосалов, 2013; Мензбир, 1895). Зимой в водоёмах парка остаются преимущественно кряквы, что позволяет сделать вывод об их осёдлости (Фридман, Ерёмкин, 2008), [5]. Остальные виды либо улетают на юг, либо перемещаются из парка на другую территорию.

Также с помощью указанной ниже литературы было установлено, какие дополнительные корма подходят уткам и чем не стоит их кормить (табл. 2). В тёплое время года утки вряд ли нуждаются в нашей подкормке. Они и сами могут найти себе пропитание, тем более, что природная пища им куда полезнее. Другое дело зима. Там птицам действительно бывает не только холодно, но и голодно [4, 6, 10].

Таблица 2. Составлена на основании наблюдений экологов и орнитологов.  
**ЧТО МОЖНО И ЧТО НЕЛЬЗЯ ДАВАТЬ УТКАМ?**

<b>Можно</b>	<b>Нельзя</b>
Творожная смесь	Чёрный хлеб
Комбикорм	Консервированные овощи и фрукты
Пророщенные зёрна злаковых	Печенье и кондитерские изделия
Овсянка	Сухие крупы
Свежие, мелконарезанные овощи и фрукты	Продуктами с большим количеством соли
Отварной горох	Жареные и солёные семечки
Измельчённая яичная скорлупа	Молочные продукты

Что касается хлеба, то уткам можно давать только белый хлеб, причём размоченный в воде. Чёрный хлеб противопоказан [10].

Таким образом, в Москве на исследованных участках обитают более 10 видов водоплавающих птиц, которые преимущественно относятся к отряду гусеобразных. Но есть представители поганкообразных (чомга) и пастушковых (лысуха), которые занесены в Красную книгу Москвы (Красная книга Москвы, 2008). Кроме того туда же отнесены: гоголь, чирок-трескунок, чирок-свистунок, красноголовый нырок, хохлатая чернеть, шилохвость и серая утка (Красная книга Москвы, 2008). К наиболее массовым видам относятся кряква и огарь [9]. В городе также гнездятся ещё несколько видов.

Московские кряквы зимуют в городе и предпочитают держаться ближе к людям. Огари проводят зимы в московском зоопарке, остальные водоплавающие птицы остались перелётными [3]. Поэтому зимой в столичных водоёмах можно встретить только крякв. Причём птицы предпочитают держаться в людных местах [1, 7, 10].

Если вы хотите помочь уткам зимой, то нужно тщательно отнестись к выбору корма, чтобы не навредить птицам.

### **Литература**

1. Акимушкин И.И. «Мир животных», Москва, 1971 г.
2. Бёме Р.Л., Кузнецов А.А. Птицы открытых и околоводных пространств СССР. Москва, 1983 г.
3. Красная книга Москвы. Москва, 2018 г.
4. Мосалов А.А. Определитель. Птицы Москвы, Москва, 2013 г.
5. Мензбир М.А. Птицы России, Санкт-Петербург, 1895 г.
6. Фридман В.С., Ерёмкин Г.С. Урбанизация «диких» видов птиц в контексте эволюции урболандшафта. Биологический факультет МГУ, Москва, 2008.

### **Интернет-ресурсы**

1. Официальный сайт мэра Москвы. Как и зачем считают уток в Москве. Режим доступа: <https://www.mos.ru/news/item/19949073/>
2. Научная Россия. Москва и её утки. Режим доступа: <https://scientificrussia.ru/articles/moskva-i-ee-utki>
3. Центр правовой зоозащиты. Интродукция огарей в Москве привела к экологическому бедствию. Режим доступа: <http://www.animalsprotectiontribune.ru/3663.html>
4. Охотники.ру. В Москве зимует двадцать семь тысяч серых шеек. Режим доступа: <https://www.ohotniki.ru/hunting/societys/societys/article/2018/02/21/650551-v-moskve-zimuet-dvadtsat-sem-tyisyach-seryih-sheek.html>
5. РИА Новости. В Москве зимой чаще всего встречаются кряквы, гоголи

- и хохотуньи. Режим доступа: <https://ria.ru/20140129/991999853.html>
6. Портал «Кирилл и Мефодий». Численность «парковых» уток соответствует покупательной способности населения. Режим доступа: <https://www.km.ru/glavnoe/2007/03/03/obshchestvo/chislennost-parkovykh-utok-sootvetstvuet-pokupatelnoi-sposobnosti-nas>
  7. Мослента. Приключения уток в Москве. Режим доступа: <https://moslenta.ru/city/duck.htm>
  8. Сайт Василия Вишневого. Птицы, или по-научному орнитофауна, Тимирязевского парка и сопредельных территорий. Режим доступа: <http://fotoparus.com/blog/2011/09/09/pticy-ili-po-nauchnomu-ornitofauna-timiryazevskogo-parka-i-sopredelnyx-territorij-park-dubki-timiryazevskie-polya-sady-i-pustyr-k-vostoku-ot-parka/>
  9. Северная линия. В утиные разборки на пруду Гончаровского парка людей просят не вмешиваться. Режим доступа: <https://северная-линия.рф/2018/06/30/В-утиные-разборки-на-пруду-Гончаровск/>
  10. Вокруг света. Утки на зимней прописке. Режим доступа: <http://www.vokrugsveta.ru/telegraph/theory/874/>

## ПОПУЛЯЦИИ ГУППИ В РЕКЕ МАЛАЯ КУШВА

Свиридова Е. Р.  
МАУ ДО ГорСЮН, г. Нижний Тагил (10 класс)

**Руководители:** Казакова Л. С., Шубин Д. В.

Аквариумная рыбка гуппи *Poecilia reticulata* (Peters, 1859) – это теплолюбивый вид рыб родом из северной части Южной Америки с островов Тринидад и Барбадос [1, 2], по данным гидробиолога Е.А. Фоминых (устное сообщение), встречаются в реке Малая Кушва в городе Нижний Тагил Свердловской области с конца 90-х годов XX века. Возможно данная популяция возникла в результате ненамеренной интродукции. Подобный факт заселения гуппи наблюдается в реке Вязовка тоже в Нижнем Тагиле, в

Москве реке, в реке Исеть в Екатеринбурге, в реке Миасс в Челябинске.

Целью наших исследований было изучение особенностей популяции гуппи в реке Малая Кушва и морфологические признаки рыб.

Наблюдения проводились на реке Малая Кушва с 2017 по 2020 годы круглогодично 2-4 раза в месяц на пяти точках. Точка 1 – это отстойник отработанных вод Нижнетагильского металлургического комбината, точки 2, 3, 4 более или менее равномерно распределены на протяжении русла реки ниже отстойника, точка 5 – устье реки. Отлов производился два раза в год, в мае и сентябре в низовье р. Малая Кушва гидробиологическим сачком. На отловленных особях изучались соотношение взрослых особей и мальков, соотношение полов среди взрослых особей, окрас тела, форма и окрас хвостового плавника у самцов, содержимое желудка.

Температура воды в период исследования зимой не опускалась ниже 14 °С, летом не ниже 21 °С. Вода в прудке-отстойнике всегда 26-27 °С.

Кроме сбросов металлургического комбината, река сильно замусорена коммунальными отходами. Здесь же моют машины. В реку попадают стоки вод с автомостов. Присутствует сероводородный запах и запах нефтепродуктов.

Видовое разнообразие водной растительности бедное и представлено двумя видами рдеста, ряской малой, зелеными и сине-зелеными водорослями, что также говорит о загрязнении.

В зимний период мы встречаем гуппи в отстойнике в большом количестве и на точке, следующей за отстойником. В летний период гуппи заполняют всю реку. Весенние и осенние сбросы воды из отстойника прореживают популяцию, которая полностью возобновляется за зиму.

Среди хищников и врагов – утки, и инвазивный вид озерная лягушка. Других представителей ихтиофауны по нашим данным в реке нет. Но в месте впадения реки в Тагильский пруд встречаются пескарь и гальян.

За 4 года отловлено более 600 особей. Часть особей в первые дни после переселения из реки в аквариум гибла, возможно в связи со стрессом от

смены условий. Погибших рыбок использовали для вскрытия и изучения содержимого желудков. Выжившие особи остались жить в аквариуме с необходимым уходом. Больше половины отловленных особей – это мальки. Гуппи живут в реке около года, за это время дают потомство более 3 раз. В связи с ярко выраженным половым диморфизмом в глаза бросается явное преобладание среди взрослых особей самцов, их вдвое больше чем самок.

Аквариумные гуппи имеют очень большое разнообразие, как в форме плавников, так и в их окрасе. Далее представлены данные только для самцов. Так, преобладают особи с красным окрасом тела – 49%, нередко встречаются особи с бледным окрасом тела, реже особи с пятнистым окрасом. Среди многообразных вариантов окрасок хвостового плавника преобладают особи с красным плавником – 51%, часто встречаются особи с многоцветным. Среди рыб наблюдается большее количество с различной формой хвостового плавника. В изучаемой популяции преобладают особи с узкоугольной формой – 86,0%, реже встречаются особи с вилочной формой, единичные особи имеют лировидную форму.

Проанализировали содержимое желудка отловленных гуппи. Во всех вскрытых особях (110 экземпляров) внутри находилось жидкое вязкое черное вещество, идентичная по виду и запаху с илом. У 10 особей в желудке обнаружен микропластик.

Мутации в строении тела или внешних признаках не выявлены.

По результатам можем сделать вывод о том, что выживание гуппи в реке Малая Кушва основано на «условно» благоприятных факторах: теплой воде, отсутствию хищников и вероятно устойчивостью гуппи к загрязнению. В популяции наблюдается большое многообразие морфологических форм с различным сочетанием признаков. В возрастной структуре преобладает молодежь, что свидетельствует об активном возобновлении.



## Литература

1. Кочетов А.М. Экзотические рыбы. – М.: Лесн. пром-сть, 1988. – 39 с.
2. Михайлов В. Все о гупии и других живородящих [Текст] / В. Михайлов. – М.: Дом. Быт. Досуг. – 2003.– 199 с.

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ САПРОБНОСТИ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ МОСКВЫ-РЕКИ В РАЙОНЕ СЕРЕБРЯНОГО БОРА С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ БИОИНДИКАЦИИ

Исмаилова С. Т.

ОЧУ «Газпром школа», Москва (11 класс)

**Руководитель:** Пузанова А. Ю.

**Консультант:** Таранец И. П.

Пляжи Серебряного бора, согласно данным Роспотребнадзора от 2019 года (Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по городу Москве, 2019), разрешены для купания. В то же время на берегу Москвы-реки в районах пляжей установлены знаки «Купание запрещено». Налицо противоречивая информация. Целью собственного исследования является определение сапробности воды в районе пляжей Серебряного бора с помощью макрозообентоса биондикационными методами и получение информации о возможности/невозможности безопасного купания.

Исследование проводилось с 13 октября по 16 ноября 2019 года. В ходе исследования было проведено 6 отборов водных проб макрозообентоса. Работа была проведена в следующем порядке (рис. 1):

Выезд №1 - 13.10.19 - Причал «Троице-Лыково» в районе Строгино  
 Выезд №2 - 16.10.19 - Озеро Бездонное, Серебряный бор  
 Выезд №3 - 20.10.19 - Пляж №2 Серебряный бор  
 Выезд №4 - 27.10.19 - Пляж №3 Серебряный бор  
 Выезд №5 - 28.10.19 - Берег Москвы реки в районе экологической тропы рядом с гребной базой.  
 Выезд №6 - 16.11.19 - Пляж №1 Серебряный бор

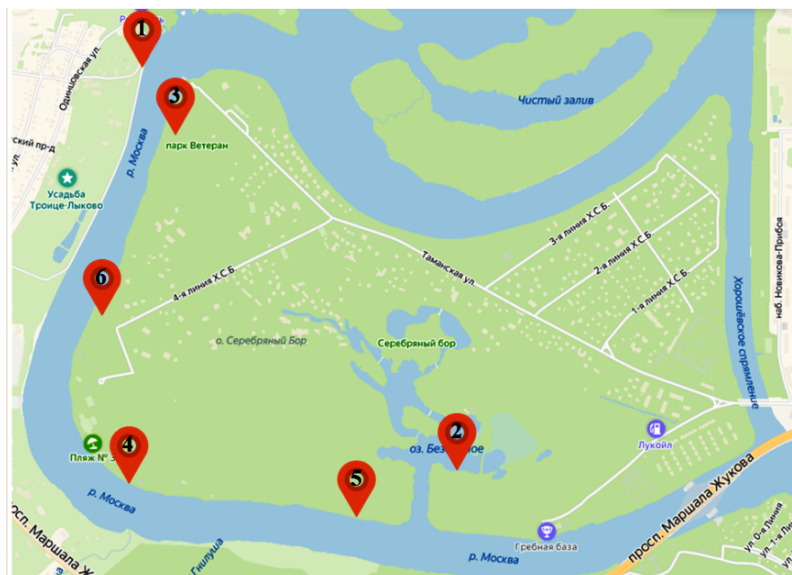


Рис.1. Картографическая привязка мест отбора водных проб

В ходе работы были использованы следующие методы: изучение печатных и Интернет-источников информации по теме; отбор водных проб (качественный метод отбора), фотографирование и определение отрядов и семейств макрозообентоса; определение биотического индекса и индекса сапробности воды.

Объект учета – макрозообентос (водные крупные беспозвоночные организмы более 2 мм). Это удобные биоиндикаторные организмы, используемые для определения качества водной среды.

Отбор проб осуществляли сачком с ячейками шириной 1-1.5 мм, не менее пяти раз со всех донных субстратов каждого участка водоема; для удобства сбора животных использовали пинцет. Определение, в ряде случаев, велось невооруженным глазом и при помощи макросъемки (смартфон: SAMSUNG Galaxy S 8). Для определения отрядов и семейств водных беспозвоночных использовали определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России (Чертопруд, Чертопруд, 2003).

Оборудование для исследования: кюветы для сбора макрозообентоса (несколько, т.к. в случае поимки личинки стрекозы, которая является хищником, её надо размещать отдельно от остальных организмов); пинцеты, лупы, определители, таблицы для определения биотического индекса Вудивисса и индекса сапробности Пантле-Букка, модифицированный для рек

Европейской части России. Каждый отбор проб длился от 40 до 90 минут, в зависимости от количества организмов и погодных условий. Обловы проводились на расстоянии 0 – 2 метра от линии берега. По окончании работ, все организмы были отпущены обратно в Москву-реку.

В работе были использованы метод и индекс Вудивисса, индекс сапробности Пантле-Букка в модификации для водотоков центра Европейской России. Эти индексы учитывают общее разнообразие населяющих водоем беспозвоночных и наличие в нем организмов, принадлежащих к индикаторным группам. Методы, использованные в работе, помогли определить сапробность воды в прибрежной зоне Москвы-реки.

Сапробность – комплексное понятие уровня загрязнённости водоёма, включающее изменения количественного и качественного состава микроорганизмов при содержании органических веществ в определённой концентрации (Руководство по биомониторингу пресных вод для школьников «Биоиндикация качества пресных вод с использованием водных беспозвоночных», 2006).

Таблица 1. Соотнесение индекса Вудивисса и индекса сапробности Пантле-Букка с названием зон сапробности и характеристикой воды

Зоны сапробности	Индекс Вудивисса	Индекс сапробности Пантле-Букка в модификации для водотоков центра Европейской России
Олигосапробная (чистый водоём)	8 - 10	0,5-1,5
$\beta$ -мезосапробная (незначительная загрязнённость водоёма)	6 - 7	1,5 - 2,5
$\alpha$ -мезосапробная (средняя степень загрязнения)	3 - 5	2,5 - 3,5
Полисапробная (водоём сильно загрязнён)	0 - 2	3,5-4

После практической полевой части работы все результаты были занесены в таблицы, подсчитаны биотический индекс и индекс сапробности и сделаны выводы.

В ходе отбора водных проб в Москве-реке в ООПТ Серебряный бор

были обнаружены 18 семейств беспозвоночных животных. Все они определены и сфотографированы. Это мотыль, комар-звонец (*Chironomidae*), горошинка (*Pisidiidae*), дрейссена речная (*Dreissenidae*), пиявка ложноконская малая (*Ergobdellidae*), трубочник (*Tubificidae*), комар-долгоножка (*Tipulidae*), подёнки (*Caenidae*, *Ephemerae*, *Leptophlebiidae*), перловица (*Unionidae*), живородка речная (*Viviparidae*), прудовик плащеносный (*Lymnaeidae*), мокрец (*Ceratorogonidae*), живородка болотная (*Viviparidae*), водяная змейка (*Naididae*), пиявка улитковая (*Glossiphoniidae*), бокоплав (*Gammaridae*) и моллюск (*Lithoglyphidae*).

В ходе выездов и отборов проб макрозообентоса обследовано шесть участков прибрежной зоны Москвы-реки в районе Серебряного бора. Сравнение результатов вычислений по методикам Вудивисса и Пантле-Букка показано в таблице 2.

Таблица 2. Основные выводы практической исследовательской части работы

Отбор водных проб (даты, место)	Биотический индекс Вудивисса	Индекс сапробности Пантле-Букка
Выезд №1 - 13.10.19 - Причал «Троице-Лыково» в районе Строгино	2 Полисапробная зона	3 $\alpha$ -мезосапробная зона
Выезд №2 - 16.10.19 - Озеро "Бездонное" Серебряный бор	8 Олигосапробная зона	2,5 $\alpha$ -мезосапробная зона / $\beta$ -мезосапробная зона
Выезд №3 - 20.10.19 - Пляж №2 Серебряный бор	2 Полисапробная зона	2,5 $\alpha$ -мезосапробная зона / $\beta$ -мезосапробная зона
Выезд №4 - 27.10.19 - Пляж №3 Серебряный бор	3 $\alpha$ -мезосапробная зона	2,9 $\alpha$ -мезосапробная зона
Выезд №5 - 28.10.19 - Берег Москвы реки в районе экологической тропы рядом с гребной базой.	2 Полисапробная зона	3,3 $\alpha$ -мезосапробная зона
Выезд №6 - 16.11.19 - Пляж №1 Серебряный бор	5 $\alpha$ -мезосапробная зона	2,6 $\alpha$ -мезосапробная зона

Сапробность реки Москвы в районе пляжей Серебряного бора определена. Вода в исследуемых прибрежных участках в целом относится к  $\alpha$ -мезосапробной зоне органического загрязнения (средняя степень загрязнения), т.е. в таких водоемах не следует купаться. В относительно чистом озере Бездонное индекс Вудивисса имеет значение 8, индекс сапробности Пантле-Букка показывает промежуточное значение между  $\alpha$ -

мезосапробной и  $\beta$ -мезосапробной зонами. В данном случае индекс Вудивиса показывает завышенное, некорректное значение, он менее чувствителен к среднему уровню загрязнённости. Поэтому даже в этом водоёме купание также не рекомендуется.

Кроме того, отметим, что кроме чужеродного вида моллюсков Дрейссены, был обнаружен еще один моллюск из сем. *Lithoglyphidae*. Это семейство сформировалось в солоноватых водах Европы и постепенно расселилось по пресным водоемам юга Европы, Передней и Средней Азии. На территории европейской части России встречается в Калининградской области, реках Азово-Черноморского бассейна, дельте Волги [4, 5]. Согласно определителю пресных вод Центра Европейского России [2] это семейство не встречалось ранее даже в Московской области. Однако, наши данные еще требуют уточнения.

Примененные биондикационные методики являются удобными инструментами диагностики водоемов. При этом использованные для исследования индексы сапробности, каждый в отдельности, могут быть не совсем корректными, поэтому при отборе водных проб рекомендуется использовать несколько биотических индексов.

Таким образом, в ходе исследования мы пришли к выводам, что на исследуемых пляжах Серебряного бора вода загрязнена и купаться в ней не рекомендуется.

### Литература

1. Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по городу Москве, 2019 г. Режим доступа: <http://77.rospotrebnadzor.ru/index.php/san-epid/40-2009-08-20-06-08-14/7228-o-kontrole-za-zonami-otdykha-goroda-moskvy-07-06-2019> (11.03.2020).
2. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель характерных представителей беспозвоночных пресных вод центра Европейской России». – М.: МАКС Пресс, 2003. – 196 с.

3. Руководство по биомониторингу пресных вод для школьников «Биоиндикация качества пресных вод с использованием водных беспозвоночных». Режим доступа: <https://docplayer.ru/44644120-Bioindikaciya-kachestva-presnyh-vod-s-ispolzovaniem-vodnyh-bespozvonochnyh.html>
4. Инвазионные виды моллюсков. Режим доступа: <http://www.sevin.ru/top100worst/priortargets/Mollusca/naticoides.html>
5. Морфология размножения некоторых моллюсков семейства Lithoglyphidae. Режим доступа: <http://www.zoofirma.ru/knigi/razmnozhenie-grebnezhabernyh/4143-morfologija-razmnozhenija-nekotoryh-molljuskov-semejstva-lithoglyphidae.html>

## **ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ В ОЗЕРАХ НА ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА**

Бородина А. В.  
МБУДО «Центр детский экологический г. Челябинска»,  
г. Челябинск (11 класс)

**Руководитель:** Эсман Г. Е.

В настоящее время загрязнение водных объектов занимает одну из лидирующих позиций среди экологических проблем мегаполисов. Челябинск – один из наиболее развитых промышленных городов России, водные ресурсы которого подвергаются значительному антропогенному влиянию. В этом году, наверное, почти у каждого жителя планеты изменились планы на летний отдых в связи с так резко и неожиданно начавшейся пандемией, большинство жителей мегаполисов провели отпуск в городе.

Цель работы: изучить качество воды в местах летнего отдыха жителей г. Челябинска. Работа проведена в июне 2020 года. В данной работе были использованы следующие методы исследования: картографический метод,

анализ литературы и статей из Интернета, забор пробы на анализы, практические и лабораторные работы по определению физико-химических показателей и обработка полученных результатов.

В черте г. Челябинска расположено несколько озёр: Смолино, Первое и Второе, Шелюгино, Синеглазово и Шершнёвское водохранилище. Проведенный в июне 2020 года социологический опрос в сети ВК показал, что горожане (всего 357 респондентов) для отдыха и купания в летний сезон выбирают Шершневское водохранилище (37%), оз. Смолино (21%), оз. Первое (19%), оз. Второе (2%), оз. Синеглазово (0%), 21% респондентов не посещают водоемы в черте города.

Для мониторинга состояния воды нами были выбраны 3 наиболее популярных водоема: Шершневское водохранилище, озёра Смолино и Первое, предпочтения челябинцев связаны с транспортной доступностью, до мест отдыха удобно добраться на общественном транспорте или на велосипеде.

Шершнёвское водохранилище — главный источник водоснабжения Челябинска, Копейска, Еманжелинска и Коркино, является, согласно отчёту Росприроднадзора, «очень загрязнённым». Водоем был создан в 60-е годы. Капитальная очистка водохранилища за эти годы не проводилась ни разу. Экологи и власти в открытую говорят, что качество воды в Шершнях с каждым годом ухудшается, а накопленные на дне иловые массы оказывают не меньшее негативное влияние на водоем, чем внешние факторы. Длина — 18 км, наибольшая ширина — 4 км, максимальная глубина — 14 метров. Основные зоны антропогенного влияния — новые жилые микрорайоны и сады, расположенные в районе водохранилища. Потенциальной угрозой Шершням за счет грунтовых вод считаются строящиеся промышленные объекты, а также мусорный полигон, расположенный в нескольких километрах. При визуальном осмотре береговой линии выявлено наличие признаков вытаптывания травяного покрова, большое количество бытового мусора на береговой линии, в воде замечена мертвая рыба, водоросли.

Озеро Смолино – единственный естественный водоем в городской черте. В 1969 году ему присвоен статус ООПТ (памятник природы) из-за уникального химического и минерального состава воды. Благодаря сапропелю и глине, которыми выстлано дно, водоем был источником лечебных грязей, а сама вода также обладала целебными свойствами. Озеро Смолино насчитывает более 3 миллионов лет. Оно находится на стыке двух геологических структур — уральских гранитов и западно-сибирских известняков. Иными словами, водоем разместился прямо на тектонической трещине. Первоначальное название озера Смолино -ИРЕНДИК («красновато-золотистое») – за цвет песка и почвы в его окрестностях. В начале XX века по целебным свойствам Смолино сравнивали со знаменитыми курортами Гессена и Баварии. Однако комплексное исследование озера, проведенное в 2007 году, показало, что химия воды изменилась: дно покрыто слоем техногенного осадка толщиной 7-10 сантиметров, и целебные грязи больше не участвуют в формировании состава воды. Берег озера сплошь зарос камышом. При исследовании береговой линии выявлено более 30 несанкционированных свалок.

Первое озеро также было солёным и небольших размеров, а в засушливые годы высыхало до дна. Однако в 1930-е годы в него начали сбрасывать промышленные стоки. Сейчас доля сточных вод в водном балансе водоёма достигает 86%. после купания в озере Первое челябинцы регулярно обращаются в кожно-венерологический диспансер с симптомами аллергического дерматита.

Отбор проб на анализ качества воды проводился в июне-июле 2020 года на трёх водоёмах, согласно набранным голосам в опросе: озеро Смолино (15.06.2020г.), озеро Первое (03.07.2020г.), Шершнёвское водохранилище (24.06.2020г.). На каждом объекте исследования пробу отбирали 3 раза в соответствии с ГОСТом Р 51592-2000. В таблице указан средний показатель.

Все отобранные пробы были переданы в экспресс лабораторию, результаты приведены в сводной таблице 1.



Таблица 1. Результаты экспресс-анализа

№ п/п	Определяемые показатели	Единицы измерения	Результаты исследований			СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода
			оз. Смолино	оз. Первое	Шершне- вское водохр.	
<b>Органолептические показатели</b>						
1	Запах при 20°C	Баллы	1,2	4,2	1,0	2,0
2	Цветность	Градус	11,0	15,0	12,0	20,0
3	Мутность	мг/л	0,6	3,4	0,8	1,5
<b>Обобщенные показатели</b>						
4	Водородный показатель	ед. рН	9,5	9,3	9,0	6-9
5	Окисляемость перманганатная	МгО <sub>2</sub> /л	0,2	0,2	0,2	5,0
6	Жесткость общая	мг-экв/л	14,1	9,2	3,9	7,0
7	Общее солесодержание	мг/л	1530,0	820,0	260,0	1000,0
<b>Неорганические и органические показатели</b>						
8	Железо (Fe)	мг/л	0,01	0,01	0,01	0,3
9	Марганец (Mn)	мг/л	0,01	0,01	0,01	0,1
10	Кремний (Si)	мг/л	9,4	8,9	5,2	10,0
11	Сульфаты (SO <sub>4</sub> )	мг/л	462,5	384,6	67,4	500,0
12	Фосфаты (PO <sub>4</sub> )	мг/л	0,2	0,1	0,01	3,5
13	Хлориды (Cl)	мг/л	538,2	226,4	13,6	350,0
14	Аммоний-ион (NH <sub>4</sub> )	мг/л	0,2	0,2	0,03	2,0
15	Нитраты (NO <sub>3</sub> )	мг/л	0,01	0,01	0,01	45,0
16	Нитриты (NO <sub>2</sub> )	мг/л	0,01	0,01	0,01	3,3
17	Щелочность	мг-экв/л	6,7	6,2	4,2	-----

*Примечание:* красным цветом обозначены показатели, превышающие требования СанПиНа 2.1.4.1074-01.

Анализ результатов проб воды позволяет сделать следующие выводы, концентрация загрязняющих веществ, а также других химических соединений в воде Шершневского водохранилища находится в пределах допустимой нормы. Проба воды с оз. Смолино по исследуемым показателям: водородный показатель, жесткость общая, общее солесодержание, хлориды не соответствуют нормам. Высокая степень минерализации (1530 мг/л при норме 1000 мг/л) связана с тем, что это естественный слабосолёный водоём. Обнаружение большого количества хлоридов может являться показателем загрязнения воды бытовыми или некоторыми промышленными сточными водами.

По исследуемым показателям: запах, мутность, водородный показатель, жесткость проба воды Первого озера не соответствуют требованиям СанПиН

В заключении отметим, что проведенные исследования показывают,

что поверхностные воды Шершневого водохранилища находятся в удовлетворительном состоянии, воды оз. Смолино и оз. Первое загрязнены и потенциально опасны для купания. Отмечена антропогенная нагрузка на некоторые участки береговой линии всех исследуемых водоемов, в виде бытового мусора.

Совместно с региональной экологической общественной организацией Анти-смог были организованы субботники на прибрежных территориях водоемов в июле, августе и в сентябре 2020 года.

## **АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ Г. БРЯНСКА**

Подминогина К. А.

Центр внешкольной работы Володарского района, г. Брянск

**Руководитель:** Симунина О. Н.

Централизованное водоснабжение г. Брянска осуществляется из артезианских скважин подземных вод верхнедевонских отложений (Брянское месторождение подземных вод) и водозабора р. Десны (Бордовичи) после технологической очистки (население Советского, Бежицкого и Фокинского районов получает воду из поверхностного и подземных водоисточников, а жители Володарского района - только из подземных). Брянск использует для своих нужд около 130 тыс.куб.м воды в сутки, что превышает естественный приток водоносного горизонта, приводит к обмелению Десны ниже по течению, запасы артезианских вод также истощены, поэтому остро назревает проблема дефицита питьевой воды.

Качество воды прямым образом влияет на здоровье человека, поэтому нас заинтересовали следующие вопросы: какая вода течет из кранов различных районов г. Брянска? Безопасно ли ее пить? Зависят ли основные химические показатели водопроводной воды от места забора воды и времени года? Как изменяются показатели воды от длины водопроводной сети? Можно ли воду популярного в городе Тихвинского источника (нисходящий

родник, ул. В.Лубянка) считать альтернативой водопроводной воде?

Пробы воды брались в общественных местах в разных районах города в сентябре, ноябре, декабре и феврале 2019г, в августе – сентябре 2020 г, по 3 пробы с каждой точки забора: СОШ №61 (Камвольный водозабор, артезианская); БГБ №2 филиал, СОШ №64, ГДБ №2 (Деповской водозабор, артезианская); БГБ №5, МЦ «Академия здоровья», диагностический центр Алдатова (Больничный водозабор, артезианская); ЦУМ (Советский р-н), Гимназия №5 (Бежицкий р-н), Гимназия №1 (Фокинский р-н) (Бордовичский водозабор, речная). Качество питьевой водопроводной и грунтовой воды г. Брянска оценивалось по рН, карбонатной и постоянной жесткости, наличию  $Fe^{3+}$ , мутности, органолептическим свойствам [1; с. 64-69]. Жесткость воды (общую и временную) определяли методом кислотного титрования с индикатором и комплексометрией (трилометрия) [1; с. 81-87]. Измерения проводились в лаборатории ЦВР Володарского района, результаты сравнивались с данными, полученными в лаборатории кафедры географии, экологии и землеустройства БГУ им. И.Г. Петровского в период с августа 2019 по февраль 2020 года (асп. Соболева О.А.), данными анализов НОУ «Аква» МБОУ Гимназия №3 г. Брянска с 2012 по 2017 гг (рук. Исакович В.П).

В результате проведенного с сентября 2019 г. по август 2020 г. исследования качества питьевой водопроводной воды в г. Брянске отмечено превышение содержания железа, как в подземных источниках (родник), так и в разводящей сети с артезианской водой. Кроме того, повышенное содержание железа обуславливает высокий уровень мутности, ухудшает органолептические свойства питьевой воды. Железистая вода определена в пробах из родника (грунтовые воды, Советский р-н), разводящей сети Бежицкого и Фокинского районов (артезианская), пробах Володарского р-на (артезианская). Вода из подземных и грунтовых источников Брянска традиционно содержит большое количество железа из-за содержания в грунте бурого железняка. Физико-химические показатели *родниковой* воды значительно меняются от времени года, но в среднем *не соответствуют*

нормативам для питьевой воды (ПДК жесткости < 7, СанПиН 2.1.4.1074-01) [2], средняя жесткость больше нормы в 3,5 раза (табл. 1).

Таблица 1. Анализ потребительских качеств проб питьевой воды в г. Брянске

Точки забора проб воды	ЖВ ср. общая мг-экв/л	ЖВ ср. времен. мг-экв/л	Результат жесткости воды (ЖВ)	рН средн	Органолептические свойства	Fe <sup>3+</sup> мутность	Соответствие СанПиН 2.1.4.1074-01
Бордовичский водозабор, речная	5,5	0,9	средняя жесткость	6	запах хлора, неприятный привкус	прозрачная	Соответствует
артезианская, Камвольный	7,5	1,4	средняя жесткость	8	металлич. привкус	желтая маломутная	Не соотв. по мутности
Родник (грунтовая)	24	1,3	очень жесткая	7,5-8	б/вк, запах землистый	при t°C желтоватая	Не соотв. по ЖВ
артезианская, Дёповской	11,5	1,2	жесткая	7	б/вк, неприятн. запах металла	мутная бурая при t°C	Не соотв. по мутн. и ЖВ
артезианская, Больничный	8	1,3	средняя жесткость	6	б/ вк запах неприятный	желтая, маломутная	Не соотв. по мутности

Вода, поступающая из Бордовичского водозабора (р. Десна) имела одинаковые показатели рН, жесткости и мутности независимо от времени года и длины водоразводящей сети, полностью соответствовавшие СанПиН [3], однако, в старых районах города (ЦУМ, гимн. №1) в пробах воды присутствовал неприятный запах и привкус.

Качество питьевой воды в разводящей сети г. Брянска мкр Камвольный, пгт Чайковичи, Фокинский р-н (Больничный городок) не отвечает гигиеническим нормативам: неприятный запах, повышенная цветность.

Вода из Дёповского водозабора (р-ны Володарский, пгт Б.Полпино, мкр Сосновый Бор) имеет посторонний запах, повышенную цветность и мутность, величину жесткости больше нормативной до 1,6 раза. Такую воду без предварительной очистки пить не рекомендуется.

### Литература

1. Аксенов В. И. Химия воды: Аналитическое обеспечение лабораторного практикума: учебное пособие В. И. Аксенов, Л. И. Ушакова, И.И. Ничкова ; [под общ. ред. В. И. Аксенова]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 140 с.

2. Нормы жесткости воды. Таблицы значений жесткости воды. Режим доступа: <https://dpva.ru/Guide/GuideTricks/WaterHardness/>
3. Стандарты и нормы pH для питьевой воды. Режим доступа: <https://kvanta.ru/analiz-vody/standarty-i-normy-ph-dlya-pitevoj-vody>

## **БИОТЕСТИРОВАНИЕ ПОЧВ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА**

Желандинов Б. Р.

Лицей № 102, Центр детский экологический, г. Челябинск (5 класс)

**Руководители:** Баркан О. Ю., Желандинова Т. В.

Вследствие промышленных выбросов в почве накапливается значительное количество химических соединений, губительно действующих на живые организмы. На территории города Челябинска основными загрязнителями почвы химическими веществами являются предприятия черной и цветной металлургии, теплоэнергетики и автотранспорт, избыточное накопление которых в токсичных концентрациях непосредственно и косвенно влияет на городские растения, снижая продуктивность зеленых насаждений, вызывая их гибель. Загрязняющие вещества, находящиеся в воздухе и, следовательно, в почвах города могут изменять их кислотность. Многие растения очень чувствительны к концентрации протонов в среде и при отклонении от уровня кислотности от нормы гибнут.

Цель исследования: биотестирование образцов почв города Челябинска для установления степени их загрязнения и кислотности, составление списка видов деревьев, пригодных для озеленения исследуемых районов города с учетом не только климатической зоны региона, но и степени кислотности почвы.

Методы исследования: анализ литературы и публикаций сети Интернет по исследуемой теме, экспериментальный метод (биотестирование почвенных вытяжек из образцов почв города Челябинска подвергающихся различной степени антропогенной нагрузки, с помощью тест-объекта - семян огурца сорта «Кузнечик», определение кислотности почвенных растворов (pH) образцов почв с помощью индикаторной бумаги).

Образцы почв были взяты около трех промышленных предприятий (у Челябинского цинкового завода, Челябинского Электрометаллургического (ЧЭМК), и Челябинского Metallургического (МЕЧЕЛ) комбинатов) и в трех парках, расположенных в разных районах города Челябинска (в парке «Сад Победы», парке имени А.С. Пушкина и парке имени Юрия Гагарина) в первой половине июля 2019 года. Пробы у заводов были взяты вдоль векторов «розы ветров» с северо-восточной стороны в непосредственной близости к территории предприятий на равном расстоянии от ближайших автодорог. При отборе образцов почв с каждого объекта исследования мы определяли произрастающие виды деревьев (табл. 1).

Таблица 1. Виды деревьев и кустарников, произрастающих на исследуемых почвах

№ пробы	Наименование объекта	Виды деревьев и кустарников
1.	Завод ЧЭМК	Тополь черный, ива серебристая, клен татарский
2.	Челябинский цинковый завод.	Тополь черный, клен американский, роза коричневая (шиповник), яблоня дикая, акация желтая
3.	Завод МЕЧЕЛ	Тополь черный, клен американский, ива серебристая, береза повислая
4.	Парк Сад Победы.	Лиственница сибирская, береза повислая, сосна обыкновенная
5.	Гор.сад имени А.С. Пушкина	Ель колючая, тополь черный, дуб черешчатый, липа сибирская
6.	ЦПКиО имени Ю.А. Гагарина.	Сосна обыкновенная, рябина обыкновенная, береза повислая, лиственница сибирская

В полученных почвенных вытяжках сразу же измерили рН тест полосками. Также мы предложили виды деревьев, рекомендуемые для озеленения данных территорий или меры по улучшению качества данных почв (табл. 2).

Таблица 2. Значение кислотности исследуемых почв и рекомендуемые для озеленения деревья или меры для улучшения почв

№ пробы	Значение рН	Среднее значение, рН (кислотности)	Рекомендуемые для озеленения деревья или меры для улучшения почв
<b>Проба 1</b> Завод ЧЭМК	1/1	6	Дуб, ива, береза, ель, пихта, сосна (но ель, пихта и сосна могут не выдержать воздушного загрязнения)
	1/2	6	
	1/3	7	
<b>Проба 2</b> Челябинский цинковый завод.	2/1	8	Клен, сирень
	2/2	8	
	2/3	8	
<b>Проба 3</b>	3/1	9	Клен, сирень.

Завод МЕЧЕЛ	3/2	10	щелочная	
	3/3	10		
<b>Проба 4</b> Парк Сад Победы	4/1	7	7 нейтральная	Внесение в почву гранулированной серы
	4/2	7		
	4/3	7		
<b>Проба 5</b> Гор.сад имени А.С. Пушкина	5/1	8	7,33 нейтральная	Внесение в почву гранулированной серы
	5/2	7		
	5/3	7		
<b>Проба 6</b> ЦПКиО имени Ю.А. Гагарина.	6/1	9	9,66 Щелочная	Внесение в почву гранулированной серы
	6/2	10		
	6/3	10		

В ходе биотестирования мы исследовали энергию прорастания семян (процент проросших семян за 3 суток) и реакцию проростков тест-объекта на почвенные вытяжки, полученные, из проб исследуемых почв (табл. 3). Эксперимент проводили в домашних условиях: на дно чашки Петри выкладывали несколько кружков фильтровальной бумаги увлажненной раствором соответствующей почвенной вытяжки, на них располагали по 5 штук семян, которые покрывали фильтровальной бумагой, увлажненной этим же раствором. Образцы накрывали непрозрачным материалом и выдерживали при постоянной температуре (комнатной). В качестве контроля использовали дистиллированную воду. Опыт проводили в трехкратной повторности. Для каждой серии рассчитывали среднее значение. Подсчитывали проросшие семена в два срока: через три дня (для определения энергии прорастания), и через семь дней (для определения реакции проростков на почвенные вытяжки) (табл., 3, 4).

Таблица 3. Энергия прорастания семян огурца сорта «Кузнечик»

№ пробы	Количество проросших семян на 3-й день, шт.		Среднее значение, шт./%	
<b>Контроль 0</b> (дистиллированная вода)	0/1	3	<b>6 из 15</b>	<b>40%</b>
	0/2	2		
	0/3	1		
<b>Проба 1</b> (Завод ЧЭМК)	1/1	0	<b>0 из 15</b>	<b>0%</b>
	1/2	0		
	1/3	0		
<b>Проба 2</b> (Челябинский цинковый завод)	2/1	0	<b>9 из 15</b>	<b>60%</b>
	2/2	4		
	2/3	5		
<b>Проба 3</b> (Завод МЕЧЕЛ)	3/1	0	<b>6 из 15</b>	<b>40%</b>
	3/2	4		
	3/3	2		
<b>Проба 4</b>	4/1	0	<b>1 из 15</b>	<b>7 %</b>

<b>(Парк Сад Победы)</b>	4/2	0		
	4/3	1		
<b>Проба 5 (Гор.сад имени А.С. Пушкина)</b>	5/1	4	<b>13 из 15</b>	<b>87%</b>
	5/2	4		
	5/3	5		
<b>Проба 6 (ЦПКиО имени Ю.А. Гагарина.)</b>	6/1	2	<b>4 из 15</b>	<b>27%</b>
	6/2	0		
	6/3	2		

Таблица 4. Реакция проростков семян огурца сорта «Кузнечик» на почвенные вытяжки

№ пробы	Длина главного корня, см						Средняя длина главных корней проростков варианта пробы, см	Средняя длина главных корней проростков пробы, см
	1	2	3	4	5			
0/1	0,4	0,2	0,4	0	0	1,0	0,4	
0/2	0,3	0,2	0	0	0	0,25		
0/3	0,3	0,1	0,1	0	0	0,17		
1/1	0	0	0	0	0	0	0	
1/2	0	0	0	0	0	0		
1/3	0	0	0	0	0	0		
2/1	0,1	0	0	0	0	0,1	1,1	
2/2	1	0,5	0,3	1	0	0,36		
2/3	1,5	1,2	0,3	0,2	0,3	0,65		
3/1	0	0	0	0	0	0	0,5	
3/2	0,9	0,3	0,1	0,1	0	0,4		
3/3	0,1	0,1	0	0	0	0,1		
4/1	0,1	0,3	0,1	0	0	0,17	0,6	
4/2	0,3	0	0	0	0	0,3		
4/3	0,1	0	0	0	0	0,1		
5/1	0,5	9,4	1	0,2	0	2,78	6,5	
5/2	10,1	11	0,8	0,3	0	5,57		
5/3	16,9	10,3	14,4	13,5	0,8	11,18		
6/1	1,1	0,3	0,1	0	0	0,5	0,8	
6/2	0	0	0	0	0	0		
6/3	1,7	1,8	0	0	0	1,75		

В результате проведенных исследований было выяснено, что в целом показатели энергии прорастания семян в пробах, взятых в парках, оказались выше, чем в пробах у заводов. Это свидетельствует о более высокой степени загрязненности почв у промышленных предприятий, чем у парков. Наименее загрязнённые почвы в парке имени А.С. Пушкина. Наиболее загрязненные почвы выявлены у Челябин-



ского Электрометаллургического комбината и в парке «Сад Победы», что может объясняться неблагоприятной «розой ветров», поскольку выбросы предприятий под воздействием ветра попадают в северо-восточную часть города Челябинска. Неоднозначный результат показала проба в наиболее благоприятном районе города – в парке «имени Юрия Гагарина», что может с учетом сильнощелочной среды почвы объясняться влиянием дополнительных факторов. Изучив виды деревьев, произрастающих в местах отбора проб почв, предложили для озеленения исследуемых районов города виды деревьев, с учетом не только климатической зоны региона, но и степени кислотности почвы.

Результаты работы были переданы в Министерство экологии Челябинской области, где были признаны актуальными и направлены в администрацию города Челябинска для учета при формировании планов озеленения города Челябинска в рамках программы «Зеленый город». Разработанная нами в программе Google Earth карта с занесенными данными по экологическому мониторингу может использоваться учащимися для обмена данными произведенных экологических исследований. В дальнейшем мы планируем продолжить данную работу, расширив географию исследования.

## **ИЗУЧЕНИЕ ПОЧВЫ И ОПИСАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ОКРЕСТНОСТЕЙ СТРАТОТИПА ГЖЕЛЬСКОГО ЯРУСА**

Кузнецов А. С., Арутюнов А. Д.  
ГБОУ Школа № 152, ГБОУ Школа 1570, ГБОУДО МДЮЦ ЭКТ

**Руководители:** Ахметшина Г. М., Герасимчук Л. В.

Экологическая роль почвы как одного из важнейших звеньев биосферы, где наиболее интенсивно идут все процессы обмена веществ между живой и неживой природой, определяет необходимость организации почвенного экологического мониторинга как неотъемлемой части экологического мониторинга окружающей среды. В основе научной и практической методологии такого мониторинга находится выделение показателей

экологического состояния почв и их количественная и качественная оценка.

Растения, как и любой другой вид, входят в состав растительного сообщества – леса, луга, поля – и подчиняются законам развития этого сообщества. А на растительное сообщество действует очень много факторов окружающей среды – это различные температуры, влажность воздуха и почвы, соседние растения. И одним из этих факторов, сильно действующих на растения, в наше время стал антропогенный фактор, то есть влияние хозяйственной деятельности человека.

В нашей исследовательской работе была поставлена **цель** изучить экологическое состояние почвы и видовое разнообразие растительных сообществ, произрастающих на территории стратотипа гжельского яруса каменноугольного периода.

Исследования проводились в окрестностях района станции «55 км», где находятся остатки рекультивированного карьера. Ближе к станции и дачному поселку расположена стенка засыпанного известнякового карьера. Эта стенка сохранена как памятник природы, стратотип гжельского яруса каменноугольного периода.

Изучение почвенного профиля, механического состава, определение рН почвенной вытяжки и содержания карбонатов проводилось по стандартным методикам.

Определение видов растений проводилось с помощью флористических пособий и определителей (Губанов, 2006; Шанцер, 2009).

В результате проведенной работы нами было выяснено:

1. Показатели рН почвенной вытяжки варьируют в пределах 6 -7, по типу почвы: слабо-щелочные;
2. Присутствие карбонатов обнаружено во всех слоях почвенного профиля;
3. По характеру и состоянию образцов почвы и выраженности структуры преобладают средний и тяжелый суглинок;
4. На исследованных участках наибольшее число видов растений относится к семейству сложноцветные (21), бобовые (12), злаки (12), розоцветные (4),

- губоцветные (4), гречишные (4). Растительное сообщество – злаково-разнотравный луг, с доминированием растений семейств сложноцветные, бобовые и злаки. Среди жизненных форм преобладают травянистые растения.
5. Количество лесных видов (бореальных, неморальных) на исследованных участках составило -12 %., доминируют луговые (40 %) и рудеральные (48 %) виды.
6. Для дальнейшего изучения почвы и растительных сообществ, необходимо продолжить изучение почвенных горизонтов, а также почвенных обитателей и выявить экологические группы геобионтов, обитающие в почвенных слоях;
7. Выявлено, что участки территории стратотипа испытывают антропогенное влияние; имеются места заезда автотранспорта, видны участки скопления мусора.

Таким образом, в работе дана оценка экологического состояния почвы и проведено описание растительных сообществ, произрастающих на территории гжельского стратотипа. Гжельский ярус — геологический верхний ярус верхнего карбона. Сложен известняками, доломитами. В известняках большее количество кремневых конкреций. В породах яруса встречаются иглы губок, редкие раковины плеченогих и брюхоногих.

Памятник природы, расположенный близ села Гжель, недалеко от станции «55 километр» представляет стенку засыпанного известнякового карьера и требует охраны и проведения природоохранных мероприятий.

### **Литература**

1. Губанов И. А. Популярный атлас определитель «Дикорастущие растения» // Губанов И. А., Новиков В. С. Издательство «Дрофа» Москва, 2006.
2. Шанцер И.А. Растения средней полосы Европейской части России. Полевой атлас. 3-издание – М.: т-во научное издание. КМК. 2009. – 470 с.

## ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ГУМУСА В ПОЧВАХ СИНАНТРОПИЗИРОВАННЫХ ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ

Малышева А. Е.

МБОУ «Гимназия №3», г. Брянск (10 класс)

**Руководитель:** Меркушова Е. Л.

В нашем городе много зеленых парков и скверов, в которых вместе с мусором убирают и опавшую листву. Многие экологи считают, что уборка листьев неблагоприятно влияет на почву, так как плодородие почвы зависит от гумусового горизонта. Я согласна с мнением экологов и считаю, что на сегодняшний день эта проблема очень актуальна и требует своих решений.

Целью работы – изучение воздействия деятельности человека на почвы городского парка. В ходе исследования, в октябре 2019 года было взято 3 пробы почвы в парке Поколений г. Брянска: на детской площадке, где листву убирают ежедневно; рядом с дорожкой в парке, где листву убирают еженедельно; и на «нетронутом» месте в лесу, там листву не убирают. Лесная подстилка в месте отбора почвы представлена листьями березы и осины. В процессе исследования были проведены следующие опыты: определение кислотности почв, наличие в почвенном перегное различных групп органических веществ, содержание гумуса.

*Кислотность почв* мы определяли с помощью индикатора из краснокочанной капусты и сравнили со шкалой рН, созданной для этого индикатора. В результате кислотность почв во всех трех образцах составила 6 рН.

*О наличии в почвенном перегное* различных групп органических веществ можно судить по гуминовой и фульвокислотам, которые были получены в результате поэтапного добавления в почву 10% раствора NaOH, 10% раствора HCl, теплового воздействия и фильтрации (Алещукин, 1985). Наибольшее количество гуминовых кислот и фульвокислоты, а значит и органических веществ оказалось в образце с «нетронутого места» в лесу, а наименьшее – в образце с детской площадки.

*Определение содержания гумуса в почве методом И.В. Тюрина* (ГОСТ 26213-91, 1993), который основан на окислении углерода органического вещества до углекислого газа раствором двуххромовокислого калия ( $K_2Cr_2O_7$ ) в серной кислоте, разведённой в дистиллированной воде в объёмном соотно-

шении 1:1. Освобождающийся при кипячении хромовой смеси кислород окисляет углерод гумуса. Процентное количество гумуса в почве зависит от количества соли Мора, используемой в опыте. В результате в образце с детской игровой площадки содержится 0,87% гумуса, в образце с «нетронутого места в лесу» - 4,34% гумуса, в образце, взятом рядом с дорожкой в парке - 3,46 % гумуса.

Результаты проведенных нами опытов (табл. 1) доказывают, что наиболее плодородна почва там, где листья не убирают (в «нетронутом месте» в лесу), а наименее плодородна там, где листья убирают почти ежедневно (на детской площадке).

Таблица 1. Итоговые результаты исследования почвы

Показатели	«Нетронутое место» в лесу	Рядом с дорожкой в парке	Детская площадка
Глубина гумусового слоя, см.	17	13	8
Кислотность почвы, рН	6	6	6
Фульвокислоты, мл.	26	23	19
Гуминовые кислоты, грамм.	1,1	0,8	0,4
Гумус, %	4,34	3,46	0,87

Таким образом, в искусственных биоценозах ежегодная уборка листового опада может привести к уничтожению или истощения гумусового горизонта. Поэтому для повышения плодородности почв из опавшей листвы предлагается изготавливать компост. Это позволит сохранить не только плодородие почвы парка, но и его эстетический вид.

### Литература

1. Алещукин Л. В. Польский Б.Н Практические занятия, полевая практика и межсессионные задания по географии почв с основами почвоведения. – М.: Просвещение, 1985. – 63 с.
2. Определение органического вещества по методу Тюрина в модификации ЦИНАО - ГОСТ 26213-91.

# ОСОБЕННОСТИ ПОСТТЕХНОГЕННОЙ СУКЦЕССИИ ФЛОРЫ ТОРФЯНЫХ КАРЬЕРОВ ГОРОДСКОГО ОКРУГА ШАУРА

Закалистова А. Е.  
МБОУ «Гимназия №2 «Квантор»  
(Географическое общество «Робинзоны во Вселенной»),  
Московская область, г. Коломна (9 класс)

**Руководитель:** Якобс Н. В.

В работе представлены результаты изучения посттехногенной сукцессии флоры природных комплексов торфяных карьеров. Наблюдения проводились в окрестностях городского округа Шатура Московской области. В настоящее время естественный растительный покров территории городского округа сильно изменен в результате пожаров, вырубок, попыток осушения лесов, распашкой территории, торфодобычей. Так, в результате частых лесных пожаров и вырубок, сосново-еловые и елово-сосновые леса сменились лесами с преобладанием осины, а сосновые боры — березняками. Причинами пожаров являются как неосторожное обращение человека с огнем, так и переосушение лесов в результате лесомелиорации. Вовлечение в распашку наиболее плодородных почв привело к сильному сокращению естественных лесов с преобладанием ели и широколиственных пород, которые на них произрастали. В результате торфодобычи большая часть болот была уничтожена, но на их месте начался процесс самовосстановления естественной болотной растительности. Антропогенная и техногенная нагрузка на экосистемы с каждым годом возрастает. Площадь уникальных лесных массивов южной тайги Подмосковья неуклонно сокращается. В чём же заключаются особенности посттехногенной сукцессии флоры торфяных карьеров городского округа Шатура? Нашей целью является попытка выявить эти особенности.

В работе мы описали изменения, происходящие в видовом составе биогеоценозов в результате промышленной добычи торфа. В ходе работы была проанализирована литература по исследуемой проблеме, описаны два

полюса ландшафтов региона: аквально-территориальные комплексы торфяных карьеров и труднодоступные, мало проходимые леса в бассейнах рек Поли и Клязьмы (рис.1). Первый полюс представлен карьерами гидроторфа, имеющими прямоугольную форму и стандартные размеры 125 × 30 м, однако в реальности карьеры имеют неправильную слегка изогнутую форму, их размеры колеблются. Высота перемычек над поверхностью воды – от 0.3м до 0.7м. На не обводнённых участках до 4 метров. На участках повышенного обводнения перемычки затоплены и не выходят на поверхность.

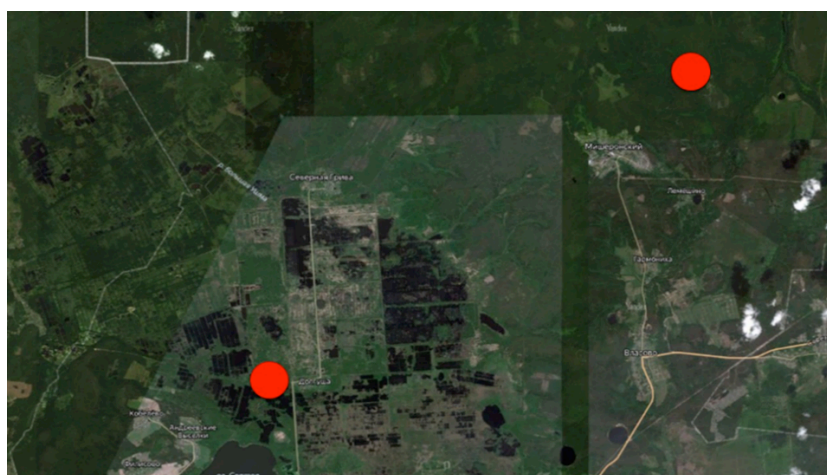


Рис.1. Районы исследования. Городской округ Шатура

Заращение обводнённых торфяных карьеров идет путем развития сплавины. На начальных стадиях большую роль в образовании сплавины играют корневищные растения: белокрыльник (*Calla palustre*), сабельник болотный (*Comarum palustre*), вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata*), растущие у края перемычки и выпускающие в воду свои мощные длинные стебли. На образующемся плавучем субстрате поселяются гипновые и сфагновые мхи, осоки, пушицы. Наиболее распространенным вариантом является нарастание сплавины от берега к центру карьера. Заболоченные участки карьера облесены: часть поросла березовым редколесьем, некоторые — ольхой. По краям болот, на бедных песчаных почвах, часто встречаются суходольные и низинные луга с осочкой, полевицей и клевером.

Второй полюс представлен сосновыми борами-долгомошниками и борами-черничниками. Эти леса занимают небольшие понижения рельефа

или же располагаются поясом вокруг болот. Для влажных разновидностей сосновых лесов характерен наземный покров из сфагновых мхов. В подлеске можно встретить рябину, малину и крушину. Отдельными редкими островами встречается хорошо развитый травянистый покров. В заболоченных местах присутствуют берёза, ольха и ивняк.

В процессе наблюдения мы заметили большой контраст между районами исследования, расположенными друг от друга на расстоянии 15 км и прежде представлявших единый лесной массив. Очень медленно идёт процесс восстановления лесной экосистемы. Леса были здесь сведены от 40 до 60 лет назад. Так же мы хотим привлечь внимания к проблеме изыскания дополнительных мер по сохранению уникальных лесных массивов густонаселённой Московской области.

## **РАДИАЦИОННЫЙ МОНИТОРИНГ ТЕРРИТОРИЙ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА**

Паньков С. Н.

МБУДО «Центр детский экологический» г. Челябинск / МАОУ «Лицей № 77,  
г. Челябинск (7 класс)

**Руководители:** Эсман Г. Е.

Не все люди знают о том, что каждый день они сталкиваются с радиацией. Она влияет на окружающую среду, на одежду, на еду, на повседневные и бытовые вещи. В современном мире маловероятно столкнуться с источником радиации, но следует помнить, что повышенный радиационный фон может неблагоприятно влиять на здоровье человека.

В теоретической главе нашей работы рассматривается понятие радиации как фактора окружающей среды. Радиационный мониторинг – это составная часть экологического мониторинга, системы постоянного наблюдения и контроля наличия радиоактивного загрязнения местности, воздуха, воды, продовольствия, объектов, техники и людей в определенном районе.



Цель работы: провести радиационный мониторинг городов Уральского региона: Трёхгорного, Екатеринбурга, Челябинска.

После аварий на атомных станциях у населения появилась боязнь радиации. Радиация не имеет запаха, вкуса, цвета не причиняет боли. Эта ее особенность и породила многочисленные страхи, которые усиливаются после аварий на атомных электростанциях, предприятиях.

В Уральском регионе существует ошибочное мнение, что из-за промышленных и атомных предприятий есть превышение радиационного фона, в связи с этим возникает необходимость в экологическом просвещении и информировании населения о радиационной безопасности территорий.

В практической части работы мы провели анкетирование для определения уровня информированности населения в области радиации и общего отношения к радиационной безопасности территорий. В нем приняли участие 210 человек. Результаты анкетирования свидетельствуют о низком уровне информированности населения в области радиации:

- 52% респондентов считают, что из-за предприятий атомной промышленности есть превышение радиационного фона, что является ошибочным мнением.
- 67% опрошенных считают, что в г. Челябинск есть превышение радиационного фона из-за промышленных предприятий, что является также ошибочным мнением.
- Большое количество опрошенных считает опасной радиационную ситуацию вблизи ПО Маяк.
- Большинство респондентов не знают о допустимом уровне радиации в России.

Полученные результаты анкетирования подтвердили необходимость радиационного мониторинга Уральского региона и экологического просвещения по данной теме.

В течение 2019-2020 годов мы проводили измерение радиационного фона с помощью дозиметра Soeks в трех городах Уральского региона – г.

Трехгорный (41 точка в количестве 123 измерений), г. Челябинск (55 точек в количестве 165 измерений), г. Екатеринбург (15 точек в количестве 45 измерений).

Результаты нашего исследования говорят об естественном нормальном радиационном фоне этих городов (средние показания составили: 19 мкР/ч в г. Челябинск, 14 мкР/ч в г. Трехгорный и 15 мкР/ч в г. Екатеринбург, что является нормой). В г. Трехгорном находится предприятие атомной промышленности «Приборостроительный завод». Результаты нашего исследования также показали нормальный радиационный фон. В г. Челябинске и г. Екатеринбург, несмотря на большое количество промышленных предприятий, радиационный фон находится в пределах нормы.

В целях экологического просвещения все полученные данные мы занесли на интерактивную карту: <https://clck.ru/RJEvQ> .

## **ЗАГРЯЗНЕНИЕ УГОЛЬНОЙ ПЫЛЬЮ НЕКОТОРЫХ ПОРТОВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ**

Пак А. В.

ГБОУ Школа №1944 (сборная команды Москвы по экологии), г. Москва

**Руководитель:** Калинин Е. Д.

Промышленная угольная пыль является одной из проблем, сопутствующей транспортировке угля. Угольная пыль оказывает негативное влияние на здоровье жителей и состояние акватории Японского моря. Некоторые стивидорные компании не считают данную проблему достаточно серьезной и предпринимаемые меры недостаточными. Исследования в данной области ведутся только с 2017 года (Перечень поручений по итогам Прямой линии с Владимиром Путиным, июнь 2017) на данный момент существенных успехов в решении данной проблемы не отмечено.

Цель: изучить загрязнение угольной пылью портов Находки.

Юридическим отделом порта «Восточный» мне были предоставлены квартальные отчёты за 2017-2019 гг. На основе полученных данных был проведён анализ используемых технологий пылеподавления, источников и объёмов распространения угольной пыли. Была произведена оценка экономической эффективности использования технологии закрытой перевалки угля на основе анализа предоставленных отделом данных и проведённых мной расчётов. Мониторинг и сравнение концентрации угольной пыли в портах, применяющих метод закрытой и открытой перевалки угля был проведён с помощью данных, полученных с официального ресурса «Информация по мониторингу состояния воздуха в городе Находка» ([monitoring.nachodka-city.ru](http://monitoring.nachodka-city.ru)).

Через порты Приморского края проходит около 30% всего экспортируемого угля России и этот процент увеличивается с каждым годом (данные Росморпорт 2018). В процессе открытой перевалки угля в виде пыли теряется от 0,1% от 0,5%. По результатам моих расчётов ежегодно в припортовых населённых пунктах и в акватории Японского моря оседает около 23 млн тонн угольной пыли. В некоторых районах было зафиксировано превышение ПДК в 1,5-3 раза (отчёты порта «Восточный» за 2 квартал 2018). Такая концентрация пыли в районах, где сконцентрированы предприятия угледобывающей промышленности, считается причиной развития таких заболеваний как антракоз, пылевой бронхит, заболевания кожи (Рогалис и др., 2018)

На данный момент используются различные способы укрытия мест интенсивного пыления, производится увлажнение сыпучих материалов (создание завесы водяного тумана, орошение) (Научно-техническое и производственно-экономическое издание «УГОЛЬ» при Министерстве энергетики РФ. апрель 2018, данные порта «Восточный»). Однако данные методы не являются достаточными. По результатам мониторинга концентрация угольной пыли поднимается до 0,42 мг/м<sup>3</sup> на территории портов применяющих

метод открытой перевалки (при ПДК 0,5 мг/м<sup>3</sup>), в то время как возле терминалов, применяющих метод закрытой перевалки не зафиксировано концентрации выше 0,3 мг/м<sup>3</sup> (средняя концентрация – 0,17 мг/м<sup>3</sup>). Наиболее эффективным является метод закрытой перевалки угля, однако стивидорные компании ссылаются на то, что в справочнике НДТ (ИТС НДТ, 2017) закрытая перевалка не закреплена, на взрывоопасные свойства угольной пыли и дороговизну реализации проекта. Однако об эффективности данной технологии свидетельствует успешная работа Baltic Coal Terminal в Вентспилсе, Рига. Это единственный терминал в Европе, где применяется полностью закрытая технология перевалки угля с высокой степенью автоматизации и экологической безопасности.

Таким образом, угольная пыль в Приморском крае появляется в результате ежегодной открытой транспортировки около 46 млрд тонн угля. Результаты мониторинга показали, что на терминалах, использующих закрытую перевалку угля, концентрация угольной пыли меньше, чем на использующих открытую. Наиболее эффективным, в том числе с экономической точки зрения, является метод закрытой перевалки угля, для активизации внедрения которого необходимо внесение поправок в законодательство и их закрепление.

## **ПОНИЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ УМЕНЬШЕНИЯ СКОРОСТИ ВЕТРА**

Костылев И. Г.

МАОУ «Гимназия №80 г. Челябинска», г. Челябинск (11 класс)

**Руководители:** Харитонов В. Е., Эсман Г. Е.

Энергия ветра используется человеком в различных сферах деятельности. Однако экологический риск (вероятность возникновения отрицательных изменений в окружающей среде) из-за усиления ветра, наносящего вред человеческому здоровью или являющегося причиной

возникновения аварий на транспортных путях, существует всегда. Способ понижения скорости ветра с помощью ограждений в местах, где может быть нанесен вред по этой причине, является целью исследования данной работы.

Проблема бокового ветра – воздушного потока, дующего перпендикулярно взлётно-посадочной полосе – для авиации велика, так как представляет опасность для человека, техники и окружающей среды [1, 4]. Его значения для разных самолетов отличаются [4]. Такая же проблема существует для автомобилей, только опасность возникает на участках скоростных магистралей, загородных трассах и т.д. Как в авиации, так и в автомобильном движении есть вероятность того, что средство передвижения перевернется. Решить данную проблему можно, используя ограждения. Воздействие ветра можно ощущать на одной стороне, а на другой его не будет. Однако любая преграда является обтекаемой для воздушного потока, и он будет ощущаться по обе стороны, следовательно, полностью избавиться от ветра не получится. Пусть воздушный поток будет не задерживаться оградой, а проходить через нее, уменьшая скорость на выходе. Этого можно добиться созданием отверстий переменного сечения в ограде. Для нахождения параметров отверстий рассмотрим движение воздушного потока в трубе переменного сечения, как необходимого отверстия, используя уравнение неразрывности [3, 6]. Так как при скорости ветра более 20 м/с самолеты не летают [4], а наземным объектам наносится ущерб, то примем ее за границу между опасным и безопасным значением и уменьшим до безобидного значения – 2 м/с [7].

1. Используя уравнение неразрывности, найдем отношение площадей поперечного сечения для концов трубы:

$$V_1 S_1 = V_2 S_2,$$

где  $V_1$  и  $S_1$  - скорость ветра и площадь поперечного сечения трубы на входе соответственно,  $V_2$  и  $S_2$  - скорость ветра и площадь поперечного сечения трубы на выходе соответственно. Отношение площадей равно 10.

2. Используем формулу площади круга, чтобы найти отношения радиусов концов трубы:

$$S = \pi r^2,$$

где  $S$  и  $r$  – площадь и радиус поперечного сечения конца трубы соответственно. Отношение радиусов приблизительно равно 3,16.

Далее рассмотрим необходимый размер и расположение отверстий, а также параметры для ограждения. Так как предложенные отверстия имеют сходства с трубой Вентури [5], то их длина, для эффективного изменения скорости должна соответствовать стандартам второй – равна и более диаметра отверстия на выходе. Для уравнения неразрывности важно, чтобы поток был сплошным [3], то есть все пространство трубы заполнено воздухом, но плотность воздуха в разных точках может быть неодинакова. Для решения этой проблемы поперечное сечение входного отверстия должно быть много меньше самого ограждения [2], обеспечивая одинаковые параметры воздуха в ней. Так как отверстия достаточно малы, то они должны располагаться в большом количестве в ограждении. При этом, расстояние между центрами сечений на выходе должно превышать их диаметр, ведь в противном случае прочность стенок отверстий будет мала. Расстояние между сечениями на входе задается положением сечений на выходе. Размеры ограждения должны быть таковыми, чтобы высота была больше или равна высоте транспорта, а толщина должна соответствовать длине отверстий (больше или равна диаметру отверстия на выходе). Длина ограждения соответствует длине участка, где нужно понизить скорость ветра. Приведем схему-иллюстрацию сегмента ограждения на рис. 1.

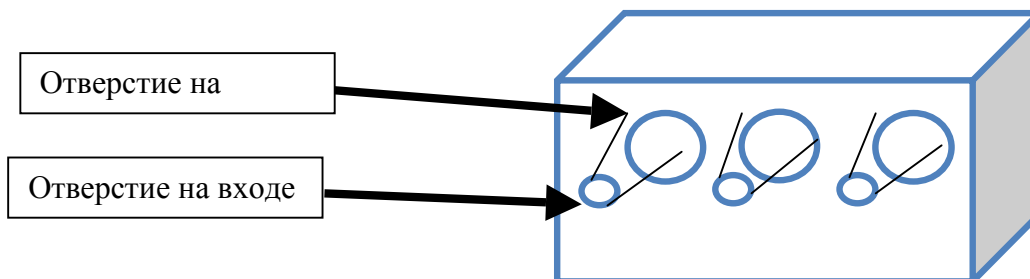


Рис.1. Схема-иллюстрация сегмента ограждения

Для того, чтобы проверить правдивость полученных результатов был проведен эксперимент. Для этого изготовили сегмент ограждения, представляющий деревянную доску с отношением входного и выходного радиусов отверстий равным 3. (В эксперименте не использовалась модель, рассматриваемая при расчётах, из-за трудности соблюдения нужных пропорций в домашних условиях). Тогда, опираясь на уравнение неразрывности, отношение скоростей при новых условиях равно 9. Также был сделан четырехлопастной ветряк, изготовленный из бумаги. Перейдем к эксперименту. Он заключался в сравнении периода вращения ветряка при воздействии на него воздушного потока фена при: отсутствии ограждения; с ограждением без отверстий; с ограждением с отверстиями. Так, значение периода вращения: без ограждения – 0,2 с.; с ограждением без отверстий - 0,7 с.; с ограждением с отверстиями – 1,4 с. Так как лопасти ветряка совершают вращательное движение, то запишем выражение для расчета отношения скоростей:

$$\frac{V_0}{V} = \frac{2\pi r / T_0}{2\pi r / T} = \frac{T}{T_0},$$

где  $V_0$  и  $V$  скорости воздушного потока на входе и выходе соответственно, а  $T_0$  и  $T$  периоды обращения ветряка без ограждения и с ним соответственно.

Отсюда отношение скоростей воздушного потока перед отверстиями и после равно 7, а при сегменте с отверстиями и без них равно 2.

Таким образом, теоритический результат практически совпадает с экспериментальным. Также показано преимущество использования отверстий переменного сечения перед их отсутствием. Данное ограждение позволит снизить воздействие экологического риска усиления ветра, что уменьшит его негативное воздействие на человека и транспортные средства.

### Литература

1. Боковой ветер — опасно? Режим доступа: <http://drivee.ru/bokovoj-veter-opasno.html> (дата обращения: 22.06.2020).

2. Механика сплошных сред. Режим доступа:  
[https://mipt.ru/education/chair/physics/S\\_II/lab/lab\\_133.pdf](https://mipt.ru/education/chair/physics/S_II/lab/lab_133.pdf) (дата обращения: 22.06.2020).
3. Параметры воздушного потока. Режим доступа:  
[https://studopedia.ru/6\\_153916\\_parametri-vozdushnogo-potoka.html](https://studopedia.ru/6_153916_parametri-vozdushnogo-potoka.html) (дата обращения: 22.06.2020).
4. При какой скорости ветра не летают самолеты. Режим доступа:  
<http://samoleting.ru/raznoe/pri-kakoj-skorosti-vetra-ne-letayut-samolety.html> (дата обращения: 22.06.2020).
5. Трубы Вентури. Режим доступа: [https://standartgost.ru/g/ГОСТ\\_23720-79](https://standartgost.ru/g/ГОСТ_23720-79)  
(дата обращения: 22.06.2020).
6. Уравнение неразрывности струи воздушного потока. Режим доступа:  
[https://studopedia.net/12\\_66053\\_uravnenie-nerazrivnosti-strui-vozdushnogo-potoka.html](https://studopedia.net/12_66053_uravnenie-nerazrivnosti-strui-vozdushnogo-potoka.html) (дата обращения: 22.06.2020).
7. Шкала Бофорта. Режим доступа:  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Шкала\\_Бофорта](https://ru.wikipedia.org/wiki/Шкала_Бофорта) (дата обращения: 22.06.2020).

## **ИЗМЕРЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ГАЗА РАДОНА В ЖИЛЫХ КВАРТИРАХ ГОРОДА ЧЕЛЯБИНСКА**

Соловьев Д. А.

МАОУ «СОШ № 98 г. Челябинска», МБУДО «ЦДЭ г. Челябинска»,  
г. Челябинск (9 класс)

**Руководитель:** Эсман Г. Е.

Вопросы радиационной безопасности всегда волновали людей. Особенно актуален этот вопрос стал после трагедий прошлого столетия. Но, наибольший вклад в дозу облучения жителей земли вносят природные источники. По литературным источникам такой вклад в дозу равен 60-70 %. Медицинское облучение составляет 30-40 %. Суммарный вклад других источников составляет загрязнение окружающей среды за счет испытаний



ядерного оружия, выбросы атомных электростанций и тому подобное, не превышает 1%.

Цель работы: измерение активности радона в жилых квартирах г. Челябинска при помощи радиометров типа RSKS; экопросвещение жителей города Челябинска и проведение образовательных бесед о радоне и радиации.

Существует несколько методов измерения радона в помещении: при помощи Аэрозольного Альфа – Радиометра радона PPA-3-01 «Альфа ЭРО» и трекового детектора типа RSKS (рис. 1, 2).



Рис. 1. Радиометр типа RSKS



Рис. 2. Аэрозольного Альфа – Радиометра радона PPA-3-01 «Альфа ЭРО»

Благодаря сотрудничеству с Институтом промышленной экологии УрО РАН г. Екатеринбурга мы провели исследование активности радона в жилых квартирах г. Челябинска при помощи радиометров типа RSKS.

В исследовании датчики в количестве 44 детектора были помещены в жилые комнаты 22 квартир разного типа и года постройки, различных районов г. Челябинска (рис. 3).

К детекторам прилагалась регистрационная карточка. Детекторы нужно было установить на высоте человеческого роста и в помещениях, где больше чаще всего находятся люди. В таком состоянии детекторы находились в квартире в течении 3 месяцев, затем в лаборатории при помощи спектрографа с них снимали показатели. Результаты представлены в таблице №1.

Таблица 1. Результаты измерений радона в квартирах

№	Адрес: г. Челябинск, ул.	Год постройки	Номера кодификаторов детекторов		ОА радона, Бк/м <sup>3</sup>
			№1	№2	
1	Универ. набережная 22	Более 30 лет	367115	367026	31
2	Новороссийская 146	Более 30 лет	367645	367518	24
3	Салютная 23а	Более 30 лет	367136	367614	26
4	Петра Столыпина 5	Новост., 5 л.	367341	367675	43
5	Петра Столыпина 18	Новост., 5 л.	367452	367341	нет
6	УлЕлькина 84а	Более 40 лет	367480	367098	95
7	Трашутина 22	Новостройка	367525	367125	73
8	Овчинникова 4	Более 50 лет	366983	367243	58
9	Ереванская 16	Более 40 лет	367316	367186	56
10	Калининградская 23	Более 40 лет	367408	367177	24
11	Гюго 1	Новостройка	367579	367228	35
12	Воровского 21	Более 40 лет	367296	366968	27
13	Сони Кривой 30	Более 40 лет	367202	367324	32
14	Карла Либкнехта 1	Более 60 лет	367412	367188	92
15	Крупской 30	Более 50 лет	367304	367234	43
16	Елькина 90	Более 40 лет	367342	367629	44
17	Румянцева 2в	Новост., 3 г.	367603	367315	67
20	Толбухина 3	2016г.	367097	367673	33
	Ковшовой 4	1998г.	367163	367657	20
21	Бр Кашириных 95	Более 40 лет	367560	367654	22
22	40 лет Победы 29в	Более 40 лет	367674	367415	18

По результатам исследования, средняя объемная активность радона составила 40 Бк/м<sup>3</sup>, а максимальная 95 Бк/м<sup>3</sup>. Эти показатели не превышают установленный в России норматив (СанПиН 2.6.1.2800-10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения») - В новостройках (не больше 5 лет) объемная активность радона не должна превышать 200 Бк/м<sup>3</sup>, в других – 400 Бк/м<sup>3</sup>). Для наглядности показателей нами была составлена карта с отметками точек нахождения детекторов на время проведения исследования.

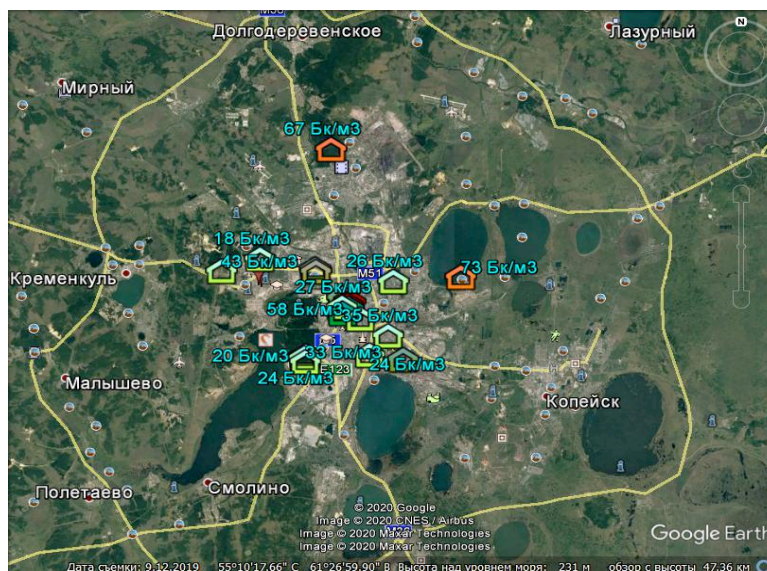


Рис. 3. Точки исследования и объемная активность на карте

Наши исследования могут быть использованы для экопросвещения населения в целях снижения радиофобных настроений жителей города Челябинска (рис. 4).



Рис. 4. «Схемы районирования территории России по потенциальной радоноопасности»

*Примечание:* Розовым цветом на схеме обозначены районы потенциальной опасности по радону для населения.

В целях экопросвещения была проведена игра «Невидимый сосед». Игра «Невидимый сосед» состоит из нескольких частей: 1. Что такое радиация? 2. Внутренняя радиация. 3. Природная радиация. 4. Радиация и здоровье. 5. Техногенные источники. В каждой части участники игры получают необходимую информацию, а затем отвечают на вопросы в конце.

Ответив на вопросы участники выигрывают буквы (р, а, д, о, н). Получив все буквы, участники должны оставить слово подходящее по теме игры (радон). Игра предназначена для участников любого возраста. Она призвана развить у игроков внимательность, умение слушать, умение работать в команде и дать первичные знания по экологической безопасности.

В результате проведения работы мы достигли поставленной цели и измерили активность радона в жилых квартирах г. Челябинска при помощи радиометров типа RSKS. И выяснили, что жизнедеятельность жителей города Челябинска радон не представляет никакой угрозы. Так же для жителей города Челябинска были проведены беседы о радиационной безопасности.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ ШУМОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

Павленко М. В.

МБУ ДО «Центр детский экологический г. Челябинска»,  
г. Челябинск (6 класс)

**Руководитель:** Эсман Г. Е.

На сегодняшний день шумовое загрязнение является одним из важных факторов вредного влияния на окружающую среду и здоровье человека. Жители современных городов постоянно находятся в условиях шумового дискомфорта. Шумовое загрязнение становится причиной многих заболеваний, длительное воздействие шума ведет к снижению производительности труда, к ухудшению качества жизни и значительным экономическим потерям в связи с выполнением мер по улучшению экологической ситуации.

Целью работы является изучение шумового загрязнения в городской среде и методы борьбы с транспортным шумом.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи: изучение физических свойств шума, изучение шумового загрязнения в городе, определение эффективных методов по уменьшению транспортного

шума, проведение экспериментов по замеру уровня шума.

Методами исследования являются изучение литературы и научных публикаций о теории звука, а так же экспериментальная проверка с замером фактического уровня шума в городской черте города Челябинска.

Для проведения замеров уровня шума был использован универсальный шумомер анализатор спектра «Ассистент СИУ». Измерения проводились на территории жилой застройки и рядом с крупными транспортными магистралями в городской черте. Дополнительно проводились замеры для изучения влияния шумозащитных ограждений на снижение уровня шума. Результаты замеров занесены в таблицу 1.

Таблица 1. Результаты замеров уровня шума

<b>Измерение</b>	<b>Усредненный уровень шума, дБА</b>	<b>Место измерения</b>
№1	59,8	Двор жилого дома
№2	77.8	Оживленная восьмиполосная дорога
№3	69.3	Восьмиполосная дорога за зелеными насаждениями
№4	82.7	Транспортная магистраль
№5	70.2	Транспортная магистраль за шумовым экраном

По санитарным нормам, допустимым уровнем шума, который не наносит вреда слуху даже при длительном воздействии на слуховой аппарат, принято считать: 55дБ в дневное время и 40дБ ночью. В результате проведенного исследования был зафиксирован повышенный уровень шума вблизи оживленных транспортных магистралей. Также на практике доказана эффективность применения зеленых насаждений и акустических экранов в качестве преград, снижающих уровень шума.

# **ВЛИЯНИЕ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ВНУТРИШКОЛЬНОЙ СРЕДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ШКОЛЬНИКОВ**

Гуреев В. С.  
ГБОУ Школа №14 (сборная Москвы ВОШ по экологии),  
г. Москва (9 класс)

**Руководитель:** Бобрик А. А.

Отклонение санитарно-гигиенических факторов от норм СанПиН способно влиять на самочувствие и здоровье людей. Неблагоприятные факторы среды истощают адаптивные возможности детского организма особенно при увеличении нагрузки, что ярко выражено при обучении в школе, а если обратиться к данным электронного журнала то можно заметить что учащиеся проводят по 7-8 часов академических часов на основных занятиях и 1-3 часа на дополнительных занятиях в школе. Из-за снижения адаптивных возможностей работа становится крайне актуальна при карантинах. По данным ВОЗ некоторые факторы (концентрация CO<sub>2</sub>, шум и т.д.) могут оказывать влияние на здоровье, а здоровье является, как личным, так и национальным приоритетом, что подтверждается реализацией национального проекта «Здравоохранение» (2019-2024 гг.).

Цель: разработка рекомендаций по приведению в пределы норм СанПиН гигиенических факторов и снижению их негативного влияния на здоровье и самочувствие и привести их в норму на примере 10 класса Б ГБОУ Школа 14.

Для оценки санитарно-гигиенических факторов в помещении ГБОУ Школа 14 были применены методы измерения значений факторов: в течении 1 недели в октябре 2019 года во время всего учебного дня на базе 10 Б класса, при помощи приборов Мегеон 08020 портативный газоанализатор для измерения концентрации CO<sub>2</sub>; Мегеон 21010 люксметр для оценки освещенности; Мегеон 92132 шумомер для измерения уровня шума; Мегеон 07150 измеритель электромагнитного излучения в соответствии с инструкциями по эксплуатации приборов. Газоанализатор был

усовершенствован путем перепаивания разъема со стационарного на портативный источник энергии (power bank). Определение объемов кабинетов путем математического расчета по геометрической формуле объема параллелепипеда по данным экспликации помещения. Для выявления субъективной реакции учащихся на воздействие гигиенических факторов использовался метод социального исследования – устное интервьюирование, были опрошены 35 учащихся 10 класса Б. Для оценки эффективности мероприятий по приведению факторов в соответствие нормам СанПиН были проведены повторные измерения по той же методике.

Измеряемые значения факторов внутришкольной среды были условно разделены на зависящие от количества детей в кабинете, размера кабинета, режима проветривания, дисциплины детей (концентрация углекислого газа и уровень шума), и на факторы, зависящие от оборудования в кабинете (уровень электромагнитного излучения и уровень освещенности). Были выявлены нормы СанПиН по каждому факторов: по углекислому газу - до 1000ppm, по шуму – до 55 дБа, по уровню ЭМИ – 500 V/м, по уровню освещенности – не менее 500 lux для учебных помещений и 200 lux для спортивного зала. По результатам измерений были получены следующие данные: Максимальная концентрация углекислого газа, зафиксированная в школе – это 3498ppm, минимальная – 520ppm, при том была замечена корреляция, связанная с размерами кабинетов при закрытых окнах т.к. кабинеты школе есть трёх объемов помещений: 88 м<sup>3</sup>, 133 м<sup>3</sup>, 180 м<sup>3</sup>. При 88 м<sup>3</sup> и 15 учащихся в кабинете концентрация СО<sub>2</sub> к концу урока повышается более 1000ppm при закрытых окнах и изначальной концентрации СО<sub>2</sub> равной средней для улицы в районе 500ppm, в кабинетах 133м<sup>3</sup> при 20 обучающихся, а в кабинетах 180 м<sup>3</sup> при 25 обучающихся (рис. 1). Так как 10 класс обучается по индивидуальным учебным планам, группы по разным предметам включают от 3 до 42 обучающихся. Были выявлены кабинеты, где уже на начало урока концентрация углекислого газа превышал 2100-3500ppm, что в 2-3,5 раза превышало нормы СанПиН (рис 1). Максимальный уровень шума



был зафиксирован на уроке физической культуры - 88 дБ, минимальный - 44 дБ на уроке биологии, уровень шума зависел от дисциплины на уроке и форм активности на уроке. Самый высокий уровень электромагнитного излучения был зафиксирован во всех кабинетах, оборудованных электронными досками Irbis 1890 V/m при поднесении датчика вплотную, нормы СанПиН – уровень ниже 500 V/m достигалась при расстоянии более 70 см от доски. Освещенность во всех учебных кабинетах находилась в пределах 200 - 300 lux при норме 500 lux, также 6 раз были зафиксированы мерцающие лампы в кабинетах. Устное интервью показало, что 72% обучающихся ощущают повышение концентрации CO<sub>2</sub>, как «духоту» и 67% обучающихся обращают внимание на недостаточное освещение.

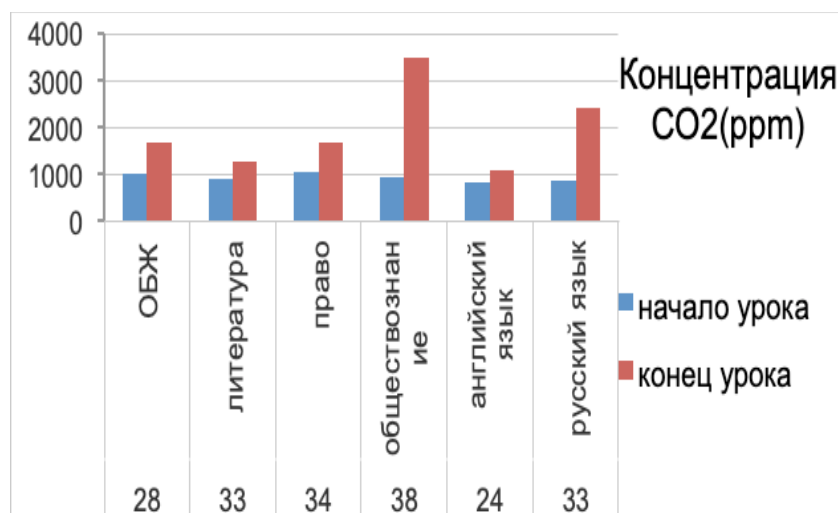


Рис. 1. Результаты измерений

Было предложено выделить зону превышенного электромагнитного фона возле электронных досок и отметить ее прочерчиванием красной полосы на полу, была дана рекомендация работать у доски вне пределов данной зоны кроме случаев необходимости писать на доске. Был предложен интенсивный режим проветривания кабинетов, при его использовании при поддержании допустимой концентрации углекислого газа ниже 1000ppm температура в кабинете не опускалась ниже 20 °С, также «проблемные» кабинеты были оборудованы портативными датчиками CO<sub>2</sub>. Группу обществознания 38 человек разделили на две по 19 человек. Администрации школы была предложена закупка и установка новых ярких светодиодных



ламп, данные лампы были закуплены, повторные измерения показали, что концентрация достигла 480-520 lux, что соответствует нормам СанПиН. Было рекомендовано проводить непрерывный мониторинг уровня шума в кабинете, для этого было спроектировано устройство по выведению показаний шумомера на белый участок стены через портативный проектор, что позволило учащимся повисить самоконтроль и снизить уровень шума во время уроков, однако полностью привести уровень шума в соответствие с нормами СанПиН не удалось, поэтому учащимся при выполнении индивидуальных заданий на уроках было рекомендовано использовать беруши с согласия педагогов. Для учащихся 10 класса был проведен экологический урок на тему «Нормирование гигиенических факторов и влияние гигиенических факторов на самочувствие обучающихся». Повторные измерения показали, что уровень CO<sub>2</sub> во всех кабинетах не превышал на протяжении всей недели 950ppm, освещенность составила 480-500lux, что соответствует нормам СанПиН. Уровень шума был снижен в среднем на 10 дБ. Поскольку уровень шума и ЭИ привести в полное соответствии с нормами невозможно доступными методами, учащимся были предложены индивидуальные методы снижения влияния данных факторов.

Таким образом, оценка гигиенических факторов показала, что концентрация CO<sub>2</sub> находится в пределах 3000 ppm, освещенность 300-400 lux, шум в пределах 80 дБ, ЭМИ от 130 до 1800 V/м, что нарушает нормы, установленные СанПиН. Гигиенические факторы не всегда соответствовали нормам СанПиН, что могло привести к ухудшению здоровья и самочувствия учащихся. Были разработаны рекомендации по приведению гигиенических факторов в пределы норм СанПиН во время процесса обучения учащихся 10 класса Б. Учащимся были предложены экологические уроки, в ходе которых учащимся были предложены индивидуальные методы снижения негативного воздействия факторов. Была разделена на две подгруппы большая группа учащихся на профильном общественном знании, организован режим проветривания, открыты верхние фрамуги, даны рекомендации по

безопасному расстоянию от электронной доски, произведена закупка и установка новых ламп, организован мониторинг уровня шума в кабинетах. Принятые меры позволили привести гигиенические факторы в соответствие с нормами СанПиН или обезопасить учащихся при помощи индивидуальных средств защиты от воздействия.

## **ВЛИЯНИЕ ЯВЛЕНИЯ АКСЕЛЕРАЦИИ НА СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ПОДРОСТКОВ**

Тишунова Д. И.

МАОУ «СОШ № 98 г. Челябинска», МБУДО «ЦДЭ г. Челябинска»,  
Г. Челябинск (9 класс)

**Руководитель:** Эсман Г. Е., Куликов Е. А.

В современном мире особое внимание уделяется состоянию здоровья и физическому развитию детей и подростков.

Массовые обследования физического развития детей различного возраста показали, что в XX в. наблюдалось ускорение (акселерация) роста и развития многих систем организма детей и подростков. Однако кроме акселерации (лат. *acceleratio* – ускорение) существует и ретардация (от лат. *retardation* – замедление, задержка).

Столь пристальное внимание к проблеме акселерации объясняется просто – ее решение имеет большое практическое значение. Преждевременный рост и развитие детей и подростков требуют пересмотра методов обучения, изменения форм полового, физического и эстетического воспитания молодежи, пересмотра возрастных возможностей человека, планирования занятий физкультурой и спортом.

Цель – исследование состояния сердечно-сосудистой и дыхательной системы у подростков от 15 до 17 лет.

При помощи ПО «MultiLab», а также датчика частоты сердечных сокращений (ЧСС), датчика дыхания и ЭКГ мы провели измерения среди

учащихся 9 – 11 классов МАОУ «СОШ № 98 г. Челябинска», а также учеников «ЦДЭ г. Челябинска». Измерения проводились в сентябре - октябре 2020г. В эксперименте участвовало 39 человек (14 мальчиков, 25 девочек). Проанализировав графики, получили результаты, приведенные в таблице 1–5.

Таблица 1. Пульс у учащихся 11 «А» класса в состоянии покоя / после выполнения физических упражнений

Имя, Фамилия	Возраст	Рост	Категория	Пульс(удар/мин)
Участник № 1 (м)	17	181	высокий	86 / 130
Участник № 2 (м)	17	180	высокий	103 / 116
Участник № 3 (ж)	17	171	высокая	94 / 101 (ВСД)
Участник № 4 (ж)	16	176	высокая	94 / 130
Участник № 5 (ж)	17	170	высокая	107 / 131
Участник № 6 (м)	17	185	высокий	90 / 132
Участник № 7 (ж)	17	165	средняя	73 / 119
Участник № 8 (ж)	16	160	низкая	84
Участник № 9 (ж)	17	162	низкая	108
Участник № 10 (м)	17	165	низкий	90
Участник № 11 (ж)	16	170	высокая	74

*Примечание:* цветом выделены превышение показателей

Таблица 2. Пульс у учащихся 10 «Б» класса в состоянии покоя / после выполнения физических упражнений

Имя, Фамилия	Возраст	Рост	Категория	Пульс(удар/мин)
Участник № 12 (ж)	16	150	низкая	86 / 102
Участник № 13 (ж)	16	158	низкая	60 / 115
Участник № 14 (ж)	16	158	низкая	77 / 110
Участник № 15 (м)	16	175	средний	85 / 112
Участник № 17(м)	16	173	средний	101 / 142
Участник № 18(м)	16	184	высокий	98 / 122

*Примечание:* цветом выделены превышение показателей

Таблица 3. Пульс у учащихся 10 «А» класса в состоянии покоя / после выполнения физических упражнений

Имя, Фамилия	Возраст	Рост	Категория	Пульс(удар/мин)
Участник № 19 (ж)	16	174	высокая	60 / 68
Участник № 20(ж)	16	171	высокая	76 / 102
Участник № 21 (ж)	16	164	средняя	81 / 111
Участник № 22 (ж)	15	155	низкая	87 / 110
Участник № 23 (ж)	16	168	средняя	102 / 130
Участник № 24 (ж)	16	155	низкая	72 / 83
Участник № 25 (ж)	16	172	высокая	76 / 120
Участник № 26 (ж)	16	159	низкая	79 / 90
Участник № 27 (ж)	16	160	низкая	72 / 86
Участник № 28 (м)	16	175	средний	80 / 107
Участник № 29 (м)	16	168	низкий	92 / 110

*Примечание:* цветом выделены превышение показателей

Таблица 4. Пульс и объем дыхания у учащихся Центра Детского Экологического в состоянии покоя

Имя, Фамилия	Возраст	Рост/Вес	Категория	Пульс(удар/мин)/Объем дыхания(лит/мин)
Участник № 30 (ж)	17	159/52	низкая	86 / 25
Участник № 31 (м)	15	164/49	средний	94 / 74
Участник № 32 (ж)	15	160/44	низкая	87 / 35
Участник № 33 (ж)	15	167/69	высокая	75 / 50
Участник № 34 (м)	16	174/80	средний	73 / 268
Участник № 35 (м)	16	178/65	высокий	100 / 77

*Примечание:* цветом выделены превышение показателей

Таблица 5. Пульс у учащихся Центра Детского Экологического после выполнения физических упражнений

Имя, Фамилия	Возраст	Рост/Вес	Категория	Пульс(удар/мин)/Объем дыхания(лит/мин)
Участник № 30 (ж)	17	159/52	низкая	100/133
Участник № 31 (м)	15	164/49	средний	121/118
Участник № 32 (ж)	15	160/44	низкая	132/140
Участник № 33 (ж)	15	167/69	высокая	123/130
Участник № 34 (м)	16	174/80	средний	109/340
Участник № 35 (м)	16	178/65	высокий	104/120

*Примечание:* красным цветом в таблице выделены показатели, превышающие норму 60 – 80 ударов в минуту. Жёлтым цветом выделены показатели, несильно превышающие норму (Смирнов, Дубровский, 2002). Буквами м и ж обозначен пол испытуемого м – мужской, ж – женский (ВСД – вегетосудистая дистония)

По результатам измерений мы выяснили, что у многих учеников в состоянии покоя ЧСС превышает допустимую норму.

Подводя итог проведенных исследований можно сказать, что у большинства учащихся (преимущественно у юношей), подверженных

явлению акселерации, наблюдается повышенная частота сердечных сокращений в состоянии покоя, но после физических нагрузок ЧСС находится в пределах нормы. У юношей, рост которых ниже среднего также наблюдается повышенная ЧСС. Изменения пульса было выявлено у ученицы, которая имеет ВСД, остальные ученики сообщили, что у них нет заболеваний, влияющих на работу сердца. У большинства девушек, рост которых превышает 170 см, пульс находится в пределах нормы, отклонения мало выражены.

По результатам первичной диагностики, были составлены рекомендации для подростков и родителей по формированию здорового образа жизни, организации физических нагрузок и режиму дня и питания.

### **Литература**

1. Смирнов В.М., Дубровский В.И. Физиология физического воспитания и спорта: Учеб. для студ. сред. и высш. учебных заведений. – М.: Изд-во ВЛАДОС-ПРЕСС: 2002. – 608 с.

## **ВЫЯВЛЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ЧЕЛОВЕКА ВЕЩЕСТВ В СОСТАВЕ БЫТОВЫХ АЭРОЗОЛЕЙ – ОСВЕЖИТЕЛЕЙ ВОЗДУХА**

Соколова А. А.  
ГБОУ школа № 1575 (сборная команды Москвы по экологии),  
г. Москва (9 класс)

**Руководитель:** Таранец И. П.

Проблема содержания в освежителях воздуха потенциально опасных для здоровья веществ актуальна, т.к. люди, активно используя освежители воздуха, подвергаются влиянию опасных веществ, входящих в их состав, например, пропана, бутана, изобутана, линалоола, кумарина и др.

В связи с недостаточной информированностью населения, в частности школьников, о содержании в освежителях воздуха потенциально опасных

веществ, они не могут грамотно оценить опасность для здоровья от использования этих средств, а также могут испытывать трудности с выбором освежителя. Помимо опасных для здоровья веществ, в состав освежителей воздуха раньше входили и сейчас могут встречаться вещества (фреоны), разрушающие озоновый слой.

Цель: выявить потенциально опасные для здоровья человека вещества в составе бытовых аэрозолей – освежителей воздуха в некоторых магазинах города Москвы.

Материал для написания работы собирался с осени 2019 года. С 01.12.2019 г. по 10.12.2019 г. в магазинах «Перекресток», «Дикси» и «Пятерочка» были проанализированы этикетки баллончиков освежителей воздуха. Указанные магазины были выбраны, т.к. они являются одними из самых распространенных и посещаемых магазинов г. Москвы. Всего было проанализировано 28 освежителей воздуха. Для оценки знаний школьников был использован опрос, который позволил установить, используют ли школьники освежители воздуха; на что они ориентируются при выборе средства; знают ли они о содержании в освежителях воздуха потенциально опасных веществ; знают ли они о технике безопасности при их использовании. Для проведения опроса и последующей работы был выбран 9 «Г» класс школы № 1575 (30 человек).

Проанализировав этикетки разных освежителей воздуха можно отметить, что все они содержали смесь пропана, бутана и изобутана. В одном средстве использовался кумарин, в 12 из 28 случаях используется линалоол, в 2 из 28 освежителях обнаружен нитрит натрия. Это все потенциально опасные вещества для здоровья человека (Калинина, 2012; Пудова, 2014). При этом цена от содержания потенциально опасных веществ не зависит. Стоит отметить, что некоторые производители не полностью раскрывают состав средства, используя такие названия, как «парфюмерная композиция», «отдушка», «консервант». Все проанализированные освежители воздуха не содержат фреонов. На всех проанализированных освежителях воздуха был

знак опасности, краткая инструкция по применению. Однако нигде не указан объем помещений, в которых можно использовать данный освежитель воздуха.

Как показал опрос респондентов из 30 человек 28 используют освежители воздуха. Большинство обращают внимание на запах и цену товара, 12 человек на оформление. У некоторых учеников есть понимание о необходимости читать состав этикеток, но только 7 человек из 30 понимают его.

Таким образом, в составе всех рассмотренных 28 освежителей воздуха были обнаружены потенциально опасные для здоровья человека вещества, такие как смесь пропана, бутана и изобутана. В отдельных освежителях воздуха были отмечены вещества, являющиеся потенциальными аллергенами (линалоол, пропиленгликоль, лимонен и т.д.). Все проанализированные освежители воздуха имеют значок «Опасно», краткую инструкцию по применению. Однако на баллончиках не указан объем помещений, в которых можно использовать освежитель воздуха. Во всех проанализированных освежителях воздуха нет озоноразрушающих веществ (фреонов). В ходе опроса 30 учащихся было выявлено, что учащиеся выбирают освежители воздуха, опираясь, в основном, на цену и аромат. Большая часть респондентов не знает о содержании в освежителях воздуха потенциально опасных веществ.

Проектные рекомендации. 1. Использовать освежители воздуха в просторных, регулярно проветриваемых помещениях. 2. Использовать натуральные освежители воздуха, изготовленные своими руками. Однако на некоторые натуральные ингредиенты может возникнуть аллергия, поэтому их нужно подбирать индивидуально, читая инструкцию. 3. Информировать людей об опасности ингредиентов, входящих в состав освежителей воздуха. 4. Проводить экологические уроки в школах, в которых рассказывать об опасности компонентов, входящих в состав освежителей воздуха.



# ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МОЮЩИХ СРЕДСТВ (ПОРОШКОВ) НА ПРИМЕРЕ КРЕСС-САЛАТА

Сивачева А. В.

Общеобразовательное частное учреждение «Газпром школа», г. Москва  
(11 класс)

Руководитель: Матюшина О. Г.

В современном мире мы всё больше задумываемся об экологических проблемах, о сохранении окружающей среды. Мы постоянно пользуемся различными моющими средствами, чтобы держать одежду и дом в чистоте. А раз мы за чистую планету, значит, будем использовать экологические порошки! А что это такое? Какие отличия по составу, свойствам у этих видов продукции? На сколько они быстро и нетоксично разлагаются, не принося вреда окружающей природе? А может это лишь рекламный ход?

Цель работы – изучить состав и свойства разных порошков, в том числе экологических порошков и выяснить последствия их использования для живой природы на примере растений.

Так как единого определения «экологических» порошков не существует, для работы составлено следующее понятие: Экологически чистые порошки – полностью разлагаемые до безопасных компонентов химические моющие средства, не опасные для окружающей природы.

В процессе работы были изучены вещества, которые входят в состав стиральных порошков (в России и в Европе), их действие и опасность для окружающей среды. Выяснено, чем по составу отличаются экологические порошки от обычных.

Для сравнения порошков (данные на этикетках) была составлена таблица, из 14 порошков и средств для стирки по семи параметрам: наличие ПАВ, вид отдушки, содержание мыла, содержание химических веществ, добавки, страна производитель, материал упаковки порошка. В таблицу вошли: Seventh generation (Швеция), LV color pyukinpecujauhe, Sensitive color

(Финляндия), Klar color ohne duft, Meine liebe для детского белья, Frosh baby (Германия), Mulieres fresh citrus (Эстония), Main express, Casino (Франция), Bio Mio, bio-white (Дания), Tide детский, Tide color инновационные гранулы, Ariel, Миф для цветного, Ушастый нянь (Россия).

Для выявления эффективности действия (качества стирки) экологических и обычных порошков белая ткань была загрязнена землей, шоколадом, подсолнечным маслом, овощным соусом. В эксперименте использовались: Mulieres fresh citrus, Main express, Casino, Sensitive color, LV color ruukinpesujauhe, Klar color ohne duft, Seventh generation, Миф.

Лучше всего отстирали пятна порошки Seventh generation и sensitive color. Хуже всего с загрязнителями справились порошки Миф и Mulieres.

Для выявления влияния экологических порошков на окружающую среду и конкретно, растения, были пророщены семена кресс-салата сорта Темп фирмы «Четыре лета» в растворах порошков в апреле 2020 г. Порошки были взвешены 1 г вещества на 100 мл воды и 1 мл на 100 мл воды для жидкого средства (исходя из рекомендаций по выращиванию растений на растворах гидропонике). Для показательности эксперимента, был введен еще один порошок Tide, который не указывается производителем как экологический. В качестве контроля использовалась обыкновенная вода.

Для проведения эксперимента были взвешены 7 порошков и 1 моющая жидкость (Распределение растворов по экспериментальным чашкам (маркировка) 1) Tide, 2) Миф, 3) Klar Color, 4) LV, 5) 7generation, 6) Main Express, 7) Sensitive color, 8) Mulieres, К – вода) добавлены к семенам в чашки Петри по 100 семян кресс-салата, в каждой. Каждый раствор и вода были продублированы, поэтому всего получилось 18 чашек Петри. Емкости поместили на подоконник школьной лаборатории, где было хорошее освещение и средняя температура 21-23<sup>0</sup> С.

В течение шести дней велось наблюдение и фотографирование прорастания семян, отмечалась массовость всходов, их цвет, размер.

В результате опыта, на шестой день лучшие результаты показали

порошки Mulieres и Klar Color, где были крупные крепкие ростки кресс-салата. Чуть хуже результат был у порошков 7generation, LV. Там побеги были слабые, лежащие. В чашках с Sensitive color средние и крепкие всходы, такие же, как в чистой воде. Хуже всего выглядели прорастающие растения у порошков Tide и Миф, где ростки салата были мелкие, слабые (табл. 1).

Таблица 1. Данные наблюдений за прорастанием семян кресс-салата

Растворы порошков	Дни наблюдений				
	1 день	2 день	3 день	4-5 день	6 день
1) Tide	Без изменений	Без изменений	Немного слабых ростков	Суббота и воскресенье. Наблюдения не проводились.	Ростки небольшие, слабые
2) Миф	Без изменений	Без изменений	Немного слабых ростков		Ростки небольшие, слабые
3) Klar Color	Без изменений	Обозначились прорастающие корни	Появились крупные ростки		Ростки крупные, крепкие
4) LV	Без изменений	Без изменений	Появились средние ростки		Ростки несильные, лежащие
5) 7generation	Без изменений	Обозначились прорастающие корни	Появились крупные ростки		Ростки несильные, лежащие
6) Main Express	Без изменений	Без изменений	Немного слабых ростков		Ростки небольшие, слабые
7) Sensitive color	Без изменений	Без изменений	Появились средние ростки		Ростки средние, крепкие
8) Mulieres	Без изменений	Обозначились прорастающие корни	Появились крупные ростки		Ростки крупные, крепкие
К – вода	Без изменений	Без изменений	Появились крупные ростки		Ростки средние, крепкие

В результате данной работы, мы можем заключить, что не все производители при изготовлении порошков и моющих средств учитывают биоразлагаемость компонентов и наносимый вред окружающей среде.

Качество стирки, которое обеспечивают экологические порошки не уступает, а иногда превосходит обычные средства. По результатам исследования влияния растворов экологических порошков на прорастание и рост растений салата, мы сделали вывод о том, что экологические порошки не оказывают вредного влияния на окружающую среду, следовательно, безопасны для природы в использовании.

## **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ НЕГАТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ ОТ АРОМАТИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ ОСВЕЖИТЕЛЕЙ ВОЗДУХА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА С ПОМОЩЬЮ ЭКОУРОКОВ**

Гарныш А. Е.  
ГБОУ Школа №1347 (сборная Москвы ВОШ по экологии),  
г. Москва (11 класс)

**Руководитель:** Таранец И. П.

Проблема недостатка экологического образования населения о токсичности некоторых компонентов в составе освежителей воздуха может вести к возникновению рисков для здоровья от их использования, поэтому реализация экологического просвещения населения в рамках моего проекта согласуется с Целью Устойчивого Развития №3 и Национальным проектом «Экология» (2018) за счет обеспечения здоровья населения и чистоты воздуха.

Цель – предупредить негативные эффекты от использования освежителей воздуха на здоровье учащихся ГБОУ Школы №1347, учителей и их семей путем снижения спроса на них с помощью проведения экоуроков и демонстрации натуральной альтернативы промышленным освежителям воздуха.

В работе было проанализировано 20 иностранных литературных источников. Для идентификации уровня осведомленности населения на базе ГБОУ Школы №1347 был проведен опрос 500 человек, с доступом по QR-коду на созданном мной интерактивном образовательном стенде. Для того

чтобы определить зависимость частоты возникновения физиологических осложнений от использования освежителей воздуха респондентами была составлена сравнительная таблица «Наличие физиологических осложнений у респондентов по группам симптомов», включающая данные из моего опроса и полученные профессором Э. Штайнеманн (2017). Результаты опроса использовались и для создания таблицы по выбору освежителей на основе отзыва Научного комитета по рискам для здоровья и окружающей среды (SCHER, 2005) на доклад Европейской Организации Потребления (BEUC). Были проведены экоуроки для учащихся 4-8 классов для 134 человек. Учащиеся были ознакомлены с рисками от использования освежителей, его альтернативами и могли сформировать собственную позицию в отношении дальнейшего использования освежителей воздуха.

Среди 500 респондентов наблюдается высокий уровень использования освежителей в быту (82,4%) и частота столкновения с ними в общественных местах (76,6%), несмотря на большое количество групп риска. Проверка исследуемой зависимости показала небольшое расхождение с статистикой, приведенной в статье «Ten questions concerning air fresheners and indoor built environment» профессора Э. Штайнеманн (2017), а именно менее 15%: для симптомов «Мигрень», «Проблемы восприятия», «Неврологические проблемы» в 3,6%, для «Проблем слизистых» и «Эпителиальных проблем» – 11,3%, а для «Приступов астмы» – 1%. Выявлена недостаточная осведомленность по данному вопросу (56% недооценивают риск использования освежителей), однако уровень готовности отказаться от использования освежителей воздуха достигал 96% после проведения экоуроков и повторного опроса. При этом около половины респондентов при наличии альтернативы готовы отказаться от использования промышленных освежителей воздуха.

Проектные рекомендации. Осуществлять регулярное проветривание в соответствии с нормами СанПиН, внедрение практики создания натуральных эквивалентов освежителей воздуха из отходов пищевых продуктов

растительного происхождения и сушёных растений. Выращивание растений-адсорбентов опасных химических соединений и создание собственных освежителей с использованием эфирных масел и вторичным использованием тары на основе базовых ингредиентов по рецептам. Следует также учитывать индивидуальный аспект при выборе или использовании любого компонента из-за возможных аллергических реакций.

В заключении отметим, что в ходе анализа литературы установлены вещества в составе освежителей воздуха (бензол, фталаты, лимонен, линалоол и др.), которые могут оказывать воздействие на здоровье. Проведенный в ГБОУ школы №1347 опрос 500 человек показал высокий уровень использования в быту разных освежителей воздуха среди респондентов (82,4%), а также их использование в общественных местах (76,6%), несмотря на наличие большого количества представителей групп риска. Выявлена недостаточная осведомленность респондентов о рисках использования освежителей воздуха при высокой готовности отказаться от них, достигавшей максимума среди учащихся (96%) после участия в экоуроке. Выявлена зависимость возникновения физиологических осложнений от использования освежителей воздуха у представителей уязвимых групп в России на базе данной школы. Наблюдается небольшое расхождение (<15%) в показателях, что позволяет применять мировую статистику и в РФ. Была составлена таблица, включающая в себя разные типы освежителей воздуха и их химические компоненты, что позволило сделать выбор в пользу отказа от промышленных продуктов. Проведено 6 экоуроков для учащихся 4-8 классов в ГБОУ школе №1347, на которых присутствовали 134 человека. Были подготовлены информационные материалы, интерактивный стенд, образцы натуральных эквивалентов промышленных освежителей.

## **СОСТАВ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ. ПОЛЕЗНО ЛИ СОВРЕМЕННОЕ МОЛОКО НА САМОМ ДЕЛЕ**

Гаврикова О., Никишина М.  
МБОУ «Гимназия № 3», г. Брянск (10 класс)

**Руководитель:** Меркушова Е. Л.

С самого рождения человек употребляет в пищу молоко, ведь это самый незаменимый продукт в нашей жизни. С детства нам утверждают, что молочные продукты очень полезны, ведь в них содержится большое количество витаминов и микроэлементов, необходимых нашему организму. Но на полках в магазинах есть молочные продукты разных производителей и с разной ценой, если почитать состав этих продуктов, можно понять, что почти везде он будет схожим. Тогда в чем различие? Попробуем разобраться, правда ли написана в составе современных молочных продуктов и, какое молоко ближе к цельному коровьему молоку (ГОСТ).

Цель работы – исследовать состав молочных и кисломолочных продуктов в магазинах города Брянска.

Наша работа началась в сентябре 2019 г. В магазинах города Брянска были куплены 3 марки молока разной ценовой категории: молоко низкой ценовой категории «Российское», средней «Деревня Масловка» и высокой «Простоквашино»; 3 марки творога: низкой ценовой категории «Веселый Луг», средней «Молочные реки» и высокой «Простоквашино»; 3 марки сметаны: низкой ценовой категории «Ферма рядом», средней «Молочные реки» и высокой «Простоквашино».

Для выявления качества молока мы провели эксперименты в школьной лаборатории в кабинете химии: редуктазная проба, наличие аскорбиновой кислоты, определение содержания жира, определение кислотности молока, наличие формалина, соды, выявление белка в молоке. Также мы провели Биуретовую реакцию или реакцию Пиотровского (реакция обусловлена присутствием в белке аминокислот, имеющих аминогруппу в  $\alpha$ -положении), Ксатопротеиновую (качественная реакция на проверку содержания в молоке

белком и наличие в белках циклических аминокислот) реакцию.

*Анализ кисломолочных продуктов:*

**Опыт 1.** Денатурация молочного казеина при нагревании.

Методика: Добавить творог в пробирку, налить немного воды и нагреть с помощью спиртовки.

- Творог высокой ценовой категории «Простоквашино» свернулся.
- Творог высокой ценовой категории «Молочные реки» свернулся.
- Творог низкой ценовой категории «Веселый Луг» при нагревании расплавился, мелкая кашица распределилась по объему воды.

Из проделанного опыта, мы выяснили, что творог высокой и средней ценовых категорий при добавлении воды сворачивается, что показывает их натуральность, а вот творог низкой ценовой категории, при взаимодействии с водой, превращается в кашеобразное вещество.

**Опыт 2.** Выявление крахмала.

Проведем опыт, чтобы понять, есть ли в твороге крахмал (в составе его нет). Методика: Добавить в творог несколько капель йода

- Творог высокой ценовой категории «Простоквашино» приобрел оранжевый цвет, что свидетельствует о том, что в нем нет крахмала.
- Творог высокой ценовой категории «Молочные реки» приобрел оранжевый цвет, что свидетельствует о том, что в нем нет крахмала.
- Творог низкой ценовой категории «Веселый Луг» приобрел серый цвет, следовательно, в его составе присутствует крахмал, но производитель это скрыл.

Проведя данный опыт, мы выяснили, что в твороге «Веселый Луг» присутствует стабилизатор – крахмал, который не должен содержаться в натуральном продукте, следовательно, это фальсифицированный продукт. Такой «творог» нельзя употреблять, например, людям, страдающим сахарным диабетом.

**Опыт 3.** Сравнительное определение содержания жира в пробах различных марок творога.



Проведем опыт на выявление молочного жира. Также, как и в молоке, наличие молочного жира является признаком натуральности продукта, поэтому проверим качество нашего творога. Методика: Добавить в творог соду, воду, растворить все и нагреть.

- В твороге высокой ценовой категории «Простоквашино» сверху образовалась пенка, это значит, что молочный жир в нем присутствует.
- В твороге высокой ценовой категории «Молочные реки» сверху образовалась пенка, это значит, что молочный жир в нем есть.
- В твороге низкой ценовой категории «Веселый Луг» образовалась маленькая пенка сверху, это свидетельствует о небольшом присутствии в нем молочного жира.
- Из данного опыта, мы выяснили, что в твороге низкой, средней и высокой ценовой категории присутствует молочный жир.

Также мы провели несколько опытов на качество сметаны.

**Опыт 1.** Тест на взбивание сметаны 30% жирности Методика: Сметану комнатной температуры поместить в емкость, взбить электромиксером на средних оборотах до отделения сыворотки Для сравнения было взято по 200г сметаны 30% жирности марки.

В эксперименте участвовали следующие марки: «Молочные реки», 30% «Ферма рядом» – частный производитель; 30% термостатная «Простоквашино».

- «Молочные реки»: сначала жидкая, через 3 минуты – густеет и увеличивается в объеме, 4, 5 минуты – отделяется масло от сыворотки из 200г сметаны 128г масла.
- «Ферма рядом» – масло отделилось на 2 минуте сбивания; из 200 г сметаны прим 150г масла.
- «Простоквашино» термостатная: сделалась жидкой на 1 минуте взбивания, не густеет, через 7 минут взбивания масло не отделяется.

Наши данные показали, что «Простоквашино»: термостатный вкус нежный, кисловатый запах кислого молока. консистенция плотная,

однородная. напоминает очень густой йогурт, возможно, использовался стабилизатор? Крахмал не выявлен. «Ферма рядом»: вкус с горечью, запах топленого масла, очень густая и вязкая, с комочками. крахмала нет. «Молочные реки»: вкус сливочный, запах слабый кисломолочный, густая, тянется за ложкой, без комочков. крахмала нет.

### **Опыт 2. Выявление крахмала.**

Производители добавляют крахмал в сметану для густоты. Но из-за этого ее качество ухудшается. Методика: Добавить в сметану несколько капель йода.

- Сметана высокой ценовой категории «Простоквашино» приобрел оранжевый цвет, что свидетельствует о том, что в нем нет крахмала.
- Сметана высокой ценовой категории «Молочные реки» приобрел оранжевый цвет, что свидетельствует о том, что в нем нет крахмала.
- Сметана низкой ценовой категории «Ферма рядом» приобрел серый цвет, следовательно, в его составе присутствует крахмал, но производитель это скрыл.

Проведя данный опыт, мы выяснили, что в твороге «Ферма рядом» присутствует стабилизатор – крахмал, который не должен содержаться в натуральном продукте, следовательно, это фальсифицированный продукт.

Кроме того, провели анкетирование одноклассников (рис. 1, 2), из его результатов нам стало ясно, что они мало знают о пользе молока. Учащимся 9 Б (30 человек) были предложены 3 вопроса: 1) Какую марку молочной продукции вы чаще всего покупаете? 2) Как часто вы пьёте молоко и едите молочные продукты? 3) Что вы знаете о пользе молока и молочных продуктов?



Рис. 1 и 2. Ответы на 1 и 2 вопросы

На третий вопрос в нашей анкете к сожалению, ответили не все, потому что мало кто знает о пользе молока и молочных продуктов. Некоторые, кто знал об его пользе, то написали, что в молоке присутствует кальций, который полезен для укрепления костей, а также белки, необходимые для нормального функционирования организма человека.

В заключении отметим, что молочные продукты – уникальные по пищевой и биологической ценности продукты. К сожалению, при проведении опроса одноклассников выяснилось, что не все учащиеся знают о пользе молочных продуктов. Наиболее распространённые марки молочных продуктов, которые покупают жители: «Весёлый Луг», «Простоквашино», «Деревня Масловка», «Молочные реки», «Ферма рядом», «Молочные реки». Для проведения анализа молочных продуктов были взяты 3 марки молока, 3 марки творога и 3 марки сметаны. Все результаты были проанализированы, сравнивались с нормами ГОСТа, в некоторых случаях были выявлены нарушения и отклонения от нормы. Мы выяснили, что пробы молока, состав которых мы проверяли не имеют бактериального заражения, имеют витамин С, молочный жир и белок в разных количествах. Также производители

некоторых марок молока вводят консерванты, препятствующие скисанию молока, хотя в составе об этом не указано. Был обнаружен формалин в молоке «Российское». Сода в пробах молока не обнаружена. Было выявлено, что в пробах творога и сметаны высокой и средней ценовой категории нет крахмала, но он имеется в пробах низкой ценовой категории. Молочный жир присутствует во всех пробах кисломолочных продуктов.

Результаты нашей работы были доведены до сведения Гимназии и участников Научного экологического общества «Аква». Представителями экологического общества «Аква» был проведён Круглый стол по теме: «Состав молочных продуктов».

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

Юдин М. С.

МБОУ «Центр детский экологический г. Челябинска» /  
МАОУ «СОШ №98 г. Челябинска» (10 класс)

**Руководитель:** Эсман Г. Е.

Проблема, которая ожидает человечество в XXI веке – это дефицит продовольствия. Голод и недоедание приводят к развитию болезней и ранней смерти. Но, согласно докладу ФАО ООН, опубликованном в 2014 году, в среднем в мире портится 30 % произведенных продуктов (около 1,3 млрд тонн). В том числе 40-50 % фруктов, овощей и корнеплодов, 20 % мяса и 35 % рыбы. Ежегодно почти треть продуктов пропадает вследствие порчи. Миллионы людей страдают от желудочно-кишечных инфекций, передающихся через еду и воду.

Для России эти проблемы также актуальны: по экспертным оценкам, от 20 до 40 % овощей и фруктов в РФ не доходят до потребителя из-за того, что портятся по дороге. Решение этой проблемы – радиационная обработка продуктов питания. Польза ионизирующего излучения в том, что оно

подавляет развитие и размножение микроорганизмов: бактерий, вирусов, плесени, а также насекомых-вредителей. В результате радиационной обработки, увеличивается срок хранения продуктов без использования низких температур и обработки химическими веществами. Однако, в настоящее время большая часть населения нашей страны имеет радиофобное настроение, из-за чего граждане негативно относятся и не поддерживают воздействие радиации на продукты питания.

Целью работы стало изучение использования в пищевой промышленности методов радиационного облучения продуктов и общественного мнения по использованию ионизирующего излучения.

В процессе облучения радиоактивные вещества в пище не образуются, так как энергии применяемого излучения недостаточно для превращения атомов, составляющих пищевой продукт, из стабильных в радиоактивные. Этой энергии хватает лишь для генерации химически активных частиц (радикалов, ионов), которые убивают болезнетворные организмы и стерилизуют продукт, увеличивая срок его хранения. Обработанные продукты безвредны, и это доказано в ходе экспериментов на животных и людях-добровольцах. Радиационная обработка продуктов применяется довольно давно во многих странах мира. Например, индийские специи таят в себе множество микроорганизмов, которые способны привести к тяжелым заболеваниям, поэтому их облучают.

Несмотря на всю безвредность процедуры обработки для здоровья человека, люди все равно не перестают негативно относиться к воздействию облучения на продукты питания.

Мы провели опрос среди 108 человек (рис. 1), в программе Googleформы, задав им несколько вопросов, на тему их отношения к радиационно-облученным продуктам, результаты опроса выявили ряд противоречий. На вопрос – «Знаете ли Вы, как продукты питания обрабатывают ионизирующим излучением?», 18,5% ответили – «да», а 81,5% ответили – «нет». Отвечая на вопрос – «Считаете ли Вы, что радиационно-

облученные продукты питания опасны для здоровья?», «да» ответили – 88,9%, «нет» ответили 11,1%. На вопрос – «Знаете ли Вы, как обозначаются радиационно-облученные продукты питания?», «да» – ответили 84,3%, «нет» – ответили 15,7%. На вопрос – «Важно ли Вам, чтобы покупаемые вами продукты питания были не облучены радиацией?», 79,6% – ответили «да», а «нет» – ответили 20,4%.

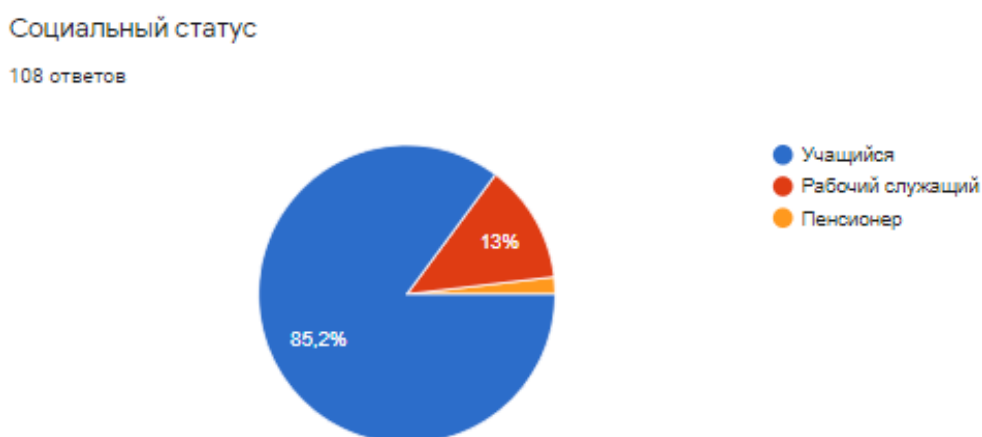


Рис.1. Диаграмма «социальный статус участников опроса»

Из диаграммы видно, что опрос проводился в основном среди учащихся (рис. 1). По результатам опроса стало понятно, что большинство опрошенных не знают о том, каким образом продукты питания обрабатывают ионизирующим излучением, но практически все считают их опасными для своего здоровья. Также, многие из опрошенных не знают как обозначаются и маркируются облученные продукты питания, и считают важным то, чтобы покупаемые ими продукты, были не облучены радиацией.

Радиационный мониторинг безопасности продуктов питания проводится в несколько этапов – первый этап – проверка радиационного фона. Остальные этапы проводятся в специализированных радиологических лабораториях.

Для выявления повышенного радиационного фона, нами было проведено первичное исследование продуктов питания в столовой МАОУ СОШ 98 г. Челябинска (табл. 1), (рис. 2).

Таблица 1. Измерение радиационного фона продуктов питания

Крупа гречневая	0.18мкЗв/час
Крупа манная	0.19 мкЗв/час
Крупа рисовая	0.18 мкЗв/час
Крупа пшеничная	0.18 мкЗв/час
Картофель	0.20 мкЗв/час
Капуста	0.21 мкЗв/час
Морковь	0.21 мкЗв/час
Свекла	0.21 мкЗв/час
Лук репчатый	0.22 мкЗв/час
Укроп	0.20 мкЗв/час
Бананы	0.19 мкЗв/час
Мандарины	0.19 мкЗв/час
Яблоки	0.19 мкЗв/час
Крупа овсяная	0.19 мкЗв/час
Крупа ячневая	0.19 мкЗв/час
Персик	0.18 мкЗв/час
Апельсин	0.19 мкЗв/час
Огурец	0.19 мкЗв/час
Помидор	0.19 мкЗв/час

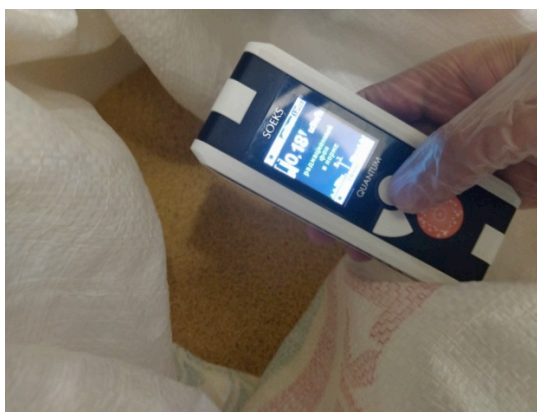


Рис. 2. Проведение измерения радиационного фона манной крупы

В ходе исследования, мы провели измерение 20 позиций продуктов и пришли к выводу, что ни у одной позиции превышения нормы радиационного фона, составляющей 0,25 мкЗв/час, выявлено не было (п. 5.3.2 СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009).

Таким образом, можно сделать вывод, что в настоящее время люди негативно относятся к радиационной стерилизации продуктов. Главной причиной страха перед облученной продукцией является только

психологический барьер, а как же отсутствие знаний, так как радиационно-обработанные продукты не представляют никакой опасности для здоровья человека.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЙ АСПЕКТ УПОТРЕБЛЕНИЯ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ**

Спирина В. А.

ГБОУ Школа № 14 (сборная команды Москвы по экологии), г. Москва

**Руководитель:** Таранец И. П.

Животный белок – это наиболее близкий белок по аминокислотному составу белкам человека, мясо и мясные продукты, чаще всего являются одним из главных составляющих рациона людей. Но мало кто знает, что потребление белка сверх нормы может вызвать остеопороз, атеросклероз. Кроме этого, данная тема напрямую связана с темой животноводства и ее влияния на окружающую среду (ОС). По данным ООН на долю животноводства приходится 14,5% выбросов парникового газа, что является негативным антропогенным последствием.

Цель работы: повысить экологическую грамотность школьников 10 классов ГБОУ Школа №14 по вопросам экологического и здоровьесберегающего аспекта употребления мясных продуктов.

В работе было проанализировано 15 международных и российских отчетов, различные публикации на сайтах ФАО и ООН. В начале декабря было проведено 4 урока для 57 человек по теме «Животноводство и норма потребления белка». Составлена авторская игра «Найди белок». Для ее составления была освоена программа LearningApps.org. Подготовлена брошюра «Замени животный белок растительным». Проведен опрос по теме работы для 100 респондентов 10-х классов. В повторном опросе после проведения урока в конце декабря приняло участие 24 человека. Была организована добровольная группа из 10 человек, которая в течение 21 дня



уменьшила потребление мясных продуктов.

Изучив и проанализировав литературные данные, были выявлены разные взгляды на норму потребления белка. Во время проведения уроков были затронуты аспекты, касающиеся данной темы. План урока заключался в актуализации знаний, викторине по вопросам питания и влиянии животноводства на ОС (вытаптывание, использование ресурсов, загрязнение и др.), норме потребления белка, дидактической игре и фронтального опроса в конце урока. Авторская игра, в специальной программе позволяла ученикам по картинкам определить продукты с высоким содержанием белка, а при неправильном ответе картинка загоралась красным цветом. После проведения уроков взгляд учащихся на проблему изменился. Из 24-х учеников доля, считающих, что уменьшение потребления мясной продукции может способствовать улучшению экологической ситуации в стране, увеличилась с 58,3% до 91,7%, и с 62,5% до 87,5% увеличилась доля тех, кто задумывался об уменьшении потребления мясных продуктов в своем рационе. Результаты опроса показали, что ученикам была интересна данная тема, и они будут способствовать достижению поставленной цели. Результаты с фокус группой оказались неоднозначны. Один человек отказался от эксперимента; двое не заметили изменений в состоянии кожи и здоровья; а остальные 7 человек оценили положительный эффект. Однако, результат мог быть достигнут не только путем смены рациона питания, но и по иным причинам (занятие спортом, психологический комфорт и др.). Для закрепления знаний, была подготовлена авторская брошюра, заключавшаяся в наглядном представлении о замене животного белка растительным, и показывавшая последствия животноводства.

Таким образом, анализ статей и научной литературы выявил разные взгляды на количество потребление белка и его необходимость в рационе, показал прямое влияние животноводства на повышение углеродного следа, здоровье людей. Проведенный опроса показал отсутствие у школьников набора знаний по теме здоровьесберегающего аспекта употребления мясных

продуктов, отсутствие понимания о сбалансированном рационе питания и влияния животноводческого комплекса на окружающую среду. Были разработаны и проведены 4 урока по теме «Животноводство и норма потребления белка», включая авторскую игру для 10-х классов для 57 учеников. Для закрепления темы урока школьникам были предоставлены авторские брошюры с информацией о замене животного белка растительным. Рефлексия в конце уроков и устный опрос 24 учащихся показали высокий уровень владения информацией по пройденной теме, появился высокий уровень осознанности. Эксперимент, проведенный с фокус группой из 10 человек, подтвердил возможность питания сбалансировано при сокращении потребления мясных продуктов. Однако, на результаты могли повлиять и другие факторы.

Проектные рекомендации: Потребление мяса и мясных продуктов сверх нормы (0,80 г на кг веса по данным ВОЗ) может навредить организму и привести к таким заболеваниям как остеопороз, атеросклероз и др. Для предотвращения заболеваний, связанных со сверх потреблением животного белка, есть возможность его заменить растительным белком, содержащимся в бобовых. Для раскрытия темы по экологическому и здоровьесберегающему аспекту употребления мясных продуктов были проведены экоуроки, которые включали в себя разные образовательные формы – лекционная часть, викторина, беседа, игровая часть и раздаточный материал (авторская брошюра). Такое сочетание позволило лучше донести информацию до учеников, повысить их экологическую грамотность и заинтересованность согласно полученным данным после проведенного опроса.

## ИВАН-ЧАЙ: ТЕХНОЛОГИЯ СТАРИННОГО НАПИТКА

Стерников И. В., Стерникова О. В.  
Центр внешкольной работы Володарского района,  
г. Брянск (7 и 4 класс)

**Руководитель:** Симунина О. Н.

Кипрей узколистный в России не относится к фармакопейным растениям, но используется в народной медицине не первое столетие, его химический состав хорошо изучен. В листьях содержится много полезных веществ, в том числе таниды, каротиноиды, аскорбиновая кислота (от 25,35 до 6,33 мг, как в лимоне), рутин, таннины (в т.ч. ханерол) [1]. Исследования специалистов выявили в иван-чае (*Chamaenerium angustifolium*) высокомолекулярное соединение ханерол, показавшее высокую активность при раке легкого и крови [2].

В народной медицине настои из кипрея применяли в качестве противовоспалительного средства, в частности при воспалении ротовой полости; как витаминное средство, из-за высокого содержания витамина С в составе экстрактов; для лечения болезней желудка. Но чаще всего настой из листьев этого полезного растения использовался как замена китайскому чаю, поэтому и называли кипрей иван-чаем (русским чаем).

В литературе есть множество способов изготовления чая из кипрея. В продаже так же встречаются разные варианты иван-чая. Но ни один из покупных напитков не похож на настоящий чай. В чем же секрет вкуса и цвета старинного иван-чая? Как его приготовить, чтобы он был не только ароматным и вкусным, но и сохранял свои полезные свойства?

Во всех вариантах получения иван-чая присутствуют следующие этапы: сбор, вяление, ферментация (окисление воздухом), сушка. Сбор листьев происходит во время цветения, вяление в тени в течение нескольких часов. Наш опыт проводился в течение нескольких месяцев, вялили лист разными способами: в тени под навесом, на солнце под стеклом (одновременная ферментация), на печи, в течение разного времени. В результате установили,

что достаточно 2-3 часов вяления листьев в тени при температуре 25-30°C. Лист частично теряет влагу, не меняет цвет, легче скручивается.

Следующий этап – ферментация. Предварительно лист кипрея подвергают механическому разрушению: мнут, скручивают руками или в льняной ткани, либо измельчают на мясорубке. Затем проходит процесс ферментации. В различных описаниях этот процесс проводят от 4-6 часов до 3 суток, под гнетом в герметичной посуде, либо в рыхлом слое, без доступа света. Наш многолетний опыт показал, что скрученный лист должен подвергаться длительной ферментации, более суток, иначе чай получается безвкусным, с запахом сена. Но при длительном окислении воздухом могут разрушаться полезные вещества, в частности, витамин С. При ферментации без доступа воздуха напиток получался кислым, темным, с «силосным» запахом. При ферментации до 10 часов цвет листа и заварки оставался зеленым, отсутствовал вкус и аромат чая. Мы предлагаем ферментировать мелкоизмельченный лист в течение 20-24 часов, в закрытой эмалированной посуде, при температуре 20-25 градусов. Процесс ферментации останавливаем нагреванием чая в печи (около 100°C) в течение 1-2 минут, а затем высушиванием его в течение нескольких часов при температуре 60-70°C с хорошим проветриванием. В результате получают гранулы темного цвета, с запахом натурального чая. Вкус напитка из такого листа терпкий, сладковатый с легкой кислинкой.

Сохраняются ли при подобной обработке полезные свойства кипрея? Мы решили проверить наличие аскорбиновой кислоты в готовом напитке методом йодометрии (реакция аскорбиновой кислоты с водным раствором йода), сравнить «самодельный» чай с «магазинным» иван-чаем. В обеих пробах опыт показал наличие аскорбиновой кислоты (на нейтрализацию витамина С пошло примерно одинаковое количество йода (1,2–1,4 мл), на нейтрализацию витамина С в таком же объеме свежесжатого яблочного сока (сорт Мельба) – 3,1 мл йода). Но покупной пакетированный иван-чай обладал меньшим ароматом, более мягким вкусом настоя, что говорит о

меньшей степени ферментации.

Данный напиток можно рекомендовать как полезный витаминный, не токсичный, как профилактику авитаминозов и как вспомогательное средство при лечении простудных заболеваний, в том числе детям.

### **Литература**

1. Царёв В.Н. Кипрей узколистный (химический состав, биологическая активность // Химия растительного сырья, 2016, №4. – С. 15-26.
2. Рабинович А.М. Фитотерапия против рака // Экология и жизнь, 2001, № 5. – С. 78-81.

### **ТАБАК – РЕАЛЬНАЯ УГРОЗА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ**

Дорошко О. А.

МАОУ Ямская СОШ, Городской округ Домодедово (7 класс)

**Руководитель:** Радецкая М. В.

В настоящее время человечество сталкивается со многими экологическими проблемами. Об одной из них, мы поговорим сегодня. Это табак.

Можно считать победой то, что большинство людей осознают отрицательные последствия употребления табака для здоровья и отказываются от курения. Но пока нет успехов в борьбе воздействия табака на окружающую среду. В моей работе я попыталась собрать данные о том, каким образом табак влияет на человека с экологической точки зрения, то есть об ущербе, причиняемом на каждом этапе жизненного цикла табака.

Цель работы – изучить воздействие табака на окружающую среду. В результате проведенной работы мы установили, что на каждом этапе жизненного цикла табака возникают определенные экологические проблемы. Это обезлесивание и деградация земель при его выращивании, отходы, в том числе химические при производстве и распространении, загрязнение среды

при потреблении, а также глобальное замусоривание отходами производства, особенно сигаретными фильтрами. От начала до конца жизненный цикл табака является подавляюще загрязняющим и разрушительным процессом. Самое главное, что экологические последствия потребления табака превращают его из индивидуальной в общую проблему для всех людей.

Проанализировав международные исследования отношения населения к сигаретному мусору, мне захотелось узнать, каким объемом информации по этой теме владеют мои соотечественники, а также захотелось побудить людей задуматься над этой проблемой. Поэтому я решила провести анкетирование, с помощью платформы Survio я создала анкету и провела опрос с помощью социальной сети Инстаграм. Всего было опрошено 50 человек. В целом итоги анкетирования меня не разочаровали, люди владеют информацией по данной теме, признают окурки мусором (100%) и отмечают вред от них окружающей среде (92%), 90% считают отходы сигаретного производства токсичными, 54% знают, что окурки не разлагаются. 32 % опрошенных когда-либо бросали фильтры на землю после курения, но в данный момент ни один из курящих респондентов не делают этого, все признают, что нельзя бросать окурки на землю. Тем не менее, ответ на вопрос «Содержит ли окуроч пластик» показал, что 50 % опрошенных не знают об этом факте, считаю это не очень хорошим результатом. Но 58% готовы в случае введения обязательной утилизации поддержать эту программу, а 26% даже заявили о намерении бросить курить.

Для доказательства, что сигаретные фильтры представляют собой серьезную проблему токсичных отходов, я провела эксперимент. В сентябре 2019 года на одной из грядок с клубникой было организовано 3 контрольных участка. На первом контрольном участке (грядка 1) было закопаны окурки в количестве 20 шт., они были разложены друг от друга на расстояние 10 см и сверху был насыпан грунт. В итоге высота погружения окурочков составила 30 см. Сверху были посажены кусты клубники. На грядке 2 окурки были погружены на глубину 20 см. На грядке 3 окурки были погружены на

глубину 10 см от поверхности. На каждой грядке были высажены кусты с клубникой. Грядка 4 осталась контрольной без окурков. В следующем году я наблюдала за ростом клубники на экспериментальных грядках и соседней чистой грядке. В июне 2020 года кустику клубники, располагавшийся ближе всего к закопанным фильтрам засох. То есть наличие окурков в земле не только замедлили рост растения, а привели к его гибели. Если сравнивать клубнику с первых трех экспериментальных грядок и контрольной грядки, то кусты клубники на последней росли гораздо лучше, чем на грядках, где нами были закопаны окурки. Далее, я выкопала фильтры, чтобы посмотреть, на сколько они разложились за 1 год в земле. Их внешний вид позволил мне сделать вывод, что фильтр не разлагается быстро в окружающей среде.

В условиях школьной лаборатории с моим научным руководителем мы провели химический анализ проб грунта с контрольных участков (табл. 1). В ходе этого исследования мне удалось убедиться, что окурки токсичны для почв.

Таблица 1. Сводная таблица результатов проб грунта в лабораторных условиях

	1.Определение содержания катионов магния (присутствует +, отсутствует - )	2.Определение содержания железа (присутствует +, отсутствует - )	3.Обнаружение меди (присутствует +, отсутствует - )	4.Обнаружение ионов свинца (присутствует +, отсутствует - )
<b>ПРОБА 1</b> (поверхность грунта на экспериментальной грядке)	+	+	-	+
<b>ПРОБА 2</b> (с глубины 10см на экспериментальной грядке)	+	+	-	+
<b>ПРОБА 3</b> (с грунта на глубине 20 см на экспериментальной грядке)	+	+	-	+
<b>ПРОБА 4</b> (с грядки-индикатора)	+	+	-	-

Таким образом, на экспериментальных грядках мы смогли обнаружить повышенное содержание неорганических элементов: катионов металлов, железа и свинца, а также ряд органических веществ. Фильтры сигарет, пролежавшие в грунте более года сохранили свою форму и с ними никакой деградации не произошло. Кроме того, окурки сигарет, выброшенные на землю, отравляют почву химическими элементами, содержащимися в фильтре сигарет. Это неорганический мусор, продукт человеческой быта отравляющий не только самого человека, но и окружающий его мир.

## **СОКРАЩЕНИЕ ВЫБРАСЫВАЕМЫХ УПАКОВОК TETRA PAK ШКОЛЬНИКАМИ**

Гуреев В. С.

ГБОУ Школа № 14, (сборная Москвы ВОШ по экологии), г. Москва

**Руководитель:** Таранец И. П.

Проблема использования упаковки Tetra Pak заинтересовала меня потому, что я учусь в школе и каждый день вижу учеников, которые пьют из пакетов Tetra Pak. Объем продаж Tetra Pak растет на 2% в год. Упаковка Tetra Pak является композитным материалом, что вызывает трудности с ее переработкой. В рамках «Национального проекта Экология» в Москве с 1 января 2020 года введен отдельный сбор отходов, но не один из заводов «Реттенмайер Рус, Инвестал и ЦБК» не получают Tetra Pak из данных контейнеров из-за того, что люди сдают не подготовленные пакеты, они становятся не пригодными для вторичного использования, и утилизируются термическим путем.

Цель: сократить количество выбрасываемых упаковок Tetra Pak и организовать их вторичную переработку учащимися 5-7 классов ГБОУ Школа № 14.

Для того чтобы узнать расход упаковок Tetra Pak в школе был применен метод опроса 200 учащихся 5-7 классов по вопросам частоты



использования Tetra Pak и дальнейшей утилизации упаковки. Использовался анализ экологической и экономической выгоды использования упаковок напитков разного объема путем математического расчета стоимости одного миллилитра напитка в разной таре и расчет соотношения массы упаковки на один миллилитр напитка. Был проведен анализ доступность альтернативных упаковок для напитков в магазинах путем визуальной оценки содержимого полок в торговых сетях в течении сентября 2019 года ежедневно. Был организован сбор Tetra Pak для сдачи в переработку в кабинете 212 ГБОУ Школа 14.

В результате проделанной работы, опрос показал, что 73% обучающихся используют напитки в Tetra Pak несколько раз в неделю, 56% используют емкости по 200 мл, чтобы брать с собой в школу. Все обучающихся (100%) выбрасывают пакеты Tetra Pak в мусорный контейнер. Расчет показал, что экономически выгодно покупать напитки в емкостях 1-2 литра, так 1 мл сока в упаковке 200 мл на 30% дороже, чем в таре объемом 2 литра. Для упаковки сока в емкость 200 мл требуется на 36% больше Tetra Pak по массе, чем для упаковки в емкость 2 литра. Анализ доступности разных типов упаковки в сетевых магазинах показал, что большинство напитков представлены только в Tetra Pak и не имеют аналогов в стеклянной и пластиковой таре или аналоги в стеклянной таре существенно дороже. На основании результатов исследования в параллели 5-7 классов были проведены мероприятия (походы в Экоцентры «Кусково» и «Воробьевы горы», 10 экоуроков в школе, был подготовлен видеоролик о правильной утилизации Tetra Pak), в рамках которых учащимся также было предложено обсуждение результатов исследования. Кроме того, было реализовано сотрудничество с ВикиВосток и налажено производство ручек и блокнотов из упаковок Tetra Pak для учащихся, сдающих Tetra Pak.

По итогам цикла мероприятий 8 человек отказались от использования напитков в упаковке Tetra Pak, 26 человек перешли на тару большого объема, 113 человека из 200 стали регулярно сдавать использованный Tetra Pak в

школьный пункт сбора. Сбор Tetra Pak в школе позволил сделать 1000 ручек и 150 блокнотов Proесорен с символикой сборной олимпиады Москвы по экологии.

В работе были даны проектные рекомендации. Проведены просветительские мероприятия в 5-7 классах, включающие в себя экологические уроки и конкурс стихов и плакатов по вопросам ресурсосбережения. Была создана и распространена среди учащихся и их семей инфографика и видеоролик на тему сокращения использования упаковок Tetra Pak и их правильной утилизации. Учащимся рекомендовано выбирать тару большого объема и переливать в многоразовые индивидуальные емкости для питья. Была подготовлена наглядная пошаговая видеоинструкция по подготовке пакета Tetra Pak к сдаче. Были проведены экологические акции в социальных сетях в группах классов, в школе были организованы точка сбора упаковок Tetra Pak с использованием пластикового контейнера и разработки авторской эмблемы и плаката с инструкцией.

Таким образом, опросы до проведенных мероприятий показали, что 73% учащихся регулярно используют Tetra Pak и 100% учащихся выбрасывают тетра-пак в мусорный контейнер. Сравнительный анализ различных упаковок для напитков показал, что наибольший объем упаковки позволяет максимально экономить ресурсы и бюджет семьи, сок в однородном пластике дешевле, чем в упаковке Tetra Pak, но менее доступен, встречается лишь в части магазинов. На основе работы с контрольной группой был сделан положительный прогноз эффективности мероприятий. План мероприятий на краткосрочный и среднесрочный периоды включали экологические уроки в параллели 5-7 классов, мастер-классы, конкурс плакатов, программа мероприятий была согласована с администрацией ГБОУ Школа № 14. В кабинете 212 нашей школы организован непрерывный сбор упаковок Tetra Pak, который пользуется популярностью среди школьников, ежедневно сдается 1-2 кг упаковки. Было проведено более 90 экологических мероприятий, 30 экологических уроков в 5-7 классах, эффективность

которых была подтверждена снижением использования Tetra Pak по результатам опросов и наблюдений после мероприятий, а также сдачей 34 кг вторичного сырья за один месяц.

## СПОСОБЫ ЭКОНОМИИ ВОДЫ В ШКОЛЕ

Смирнова А. А.  
МОУ – СОШ ПОС. ЧАЙКОВСКОГО,  
г. о. Клин Московская область (11 класс)

**Руководитель:** Шашлова Т. А.

Вода – одно из главных природных богатств человечества. Она дает жизнь всему живому. Вода входит в состав каждой клетки.

Пресная вода – это вода, в которой очень-очень мало соли (не более 0,1%). Больше всего пресной воды – 85-90% запасов – содержится в ледниках в полярных регионах. Еще пресная вода есть в реках, ручьях, подземных водах, пресных озёрах, а также в облаках. По разным подсчётам доля пресной воды в общем количестве воды на Земле составляет 2,5—3%.

Распределение пресной воды по земному шару неравномерно. По запасам воды Россия является одной из самых богатых стран в мире. Но всё же экономия воды – дело важное и полезное.

Однажды я заметила, как в одном из кабинетов нашей школы медленно подкапывала вода из крана. А как же сохранение водных ресурсов – важнейшая задача людей? Ведь в последние годы пресной воды становится все меньше и меньше. Ученые утверждают, что из неисправного крана за год может капать до 7 000 литров воды, но так ли это?

Цель работы: рассмотреть возможность введения в школьную жизнь практики экономного расхода воды.

Чтобы это проверить, я провела следующий эксперимент. Взяла мензурку, песочные часы, рассчитанные на 1 минуту и стала считать количество капель воды, которое окажется в мензурке при разной

интенсивности их вытекания из крана. Затем подсчитала, сколько может вытечь из крана воды за сутки, месяц и год. Результаты представлены в виде таблицы (табл. 1). А собранной водой я полила цветы в школе.

Таблица 1. Расчет объема потраченной воды

Объем потраченной воды, мл	Количество капель в минуту		
	16	43	130
За 1 минуту	5	15	63
В сутки	7200	7535	90720
В месяц	216000	648000	2721600
В год	2628000	7884000	33112800

Получается, что даже при медленном подкапывании крана за месяц набирается 216 литров воды! Это 21 ведро вместимостью 10 литров! Если брать статистические данные, то это примерно столько воды каждый житель Московской области расходует в день.

Я предложила в каждом кабинете и в каждой туалетной комнате около раковины приклеить табличку: «Экономьте воду!». А вот дизайн и соответствующую надпись согласились разработать ребята, посещающие изо-кружок в нашей школе.

Таким образом, если видеть подтекающий в школе кран, нужно рассказать об этом учителю. Необходимо обязательно его отремонтировать, чтобы не потерять ни одной капли воды. И обязательное использование специальных насадок – аэраторов, ограничивающих проток воды. Можно, конечно установить в школе краны с фотоэлементами, и я думаю, что это должно быть условием для проектирования новых современных школ.

### Литература

1. Александрова В.П., Болгова И.В., Нифантьева Е.А. Ресурсосбережение и экологическая безопасность человека: практикум с основами экологического проектирования. 9 класс. – М.: ВАКО, 2015. – 144 с.

2. Запасы воды в мире. Список стран по водным ресурсам. Режим доступа: <http://www.statdata.ru/zapasi-vody-v-mire>

## БИЗНЕС ПЛАН ВЫРАЩИВАНИЯ РУККОЛЫ ДЛЯ ШКОЛЬНОЙ СТОЛОВОЙ

Багаутдинова И. Р.  
ГБОУ Школа №199, г. Москва (9 класс)

**Руководитель:** Кокорева Н. В.

Теплица «Домашний сад» позволяет в любое время года вырастить свежую зелень. В гидропонной установке в комплекте идут натуральные удобрения. Все полученные продукты не содержат вредных химикатов. Растения развиваются в 3 раза быстрее, чем при посадке в обычную землю. Можно выращивать: рукколу, салат листовой. Травы: мяту, мелиссу, петрушку. Овощи: перец чили, томаты; цветы и садовую землянику

Цель работы: вырастить рукколу на установке «Домашний сад», в объёме, необходимом для школьной столовой.

Руккола – это однолетнее растение из семейства капустных. Салат руккола восстанавливает работоспособность, повышает тонус организма и придает силы. Листья рукколы содержат витамины: Е, К, РР, С, В9, В3. В листьях и цветках содержатся следующие вещества: Fe.P.K.Ca. Na.Mg. Она оказывает молокогонное средство у кормящих женщин, кроме того, она обладает бактерицидными и обеззараживающими свойствами, стимулирует пищеварение. Ученые отмечают благотворное влияние растения на течение диабета второго типа, её рекомендуют есть при нарушении обмена веществ, проблемах с лишним весом. Сейчас ведутся исследования о положительном влиянии на онкологические процессы.

Бизнес – план обеспечение рукколой школьной столовой:

1. Выращивания рукколы в комнатной тепличке ГБОУ Школа №199 «Аэросад Домашний Сад» Fashion Grower DQ1300»

Стоимость выращивания рукколы:

- *Стоимость* теплицы «Домашний сад» 5450 рублей.
- *Стоимость семян:* 0.2 г – 469 руб.

- 1.8 г содержат 1000 семян – 4221 руб.; 1 семя весит 0.0018 гр.; Одно семя стоит 4.2 рубля, 18 семян стоят 75.6 руб.
- 2. При посеве семян каждый месяц, стоимость семян за 9 месяцев составит:  $75.6 \text{ руб.} \times 9 = 680.4 \text{ руб.}$
- 3. *Всходы* через 4, на 5 день.
- 4. *Срезка* через 10 дней после всходов. Выращивать можно в течение 9 месяцев, получая 18 срезов, по 20 гр., т.е. в среднем 3 раза в месяц. Можем получить массу 1080 гр. за одну срезку с одной теплички в 18 гнезд. За 9 месяцев получим 19440 гр.

5. *Расчет электроэнергии:*

1 лампочка 12 ватт в среднем горит 12 часов.  $12 \times 12 = 144$  ватт.

40 недель = 280 дней.  $280 \times 144 \text{ вт} = 40320$  ватт или 40.32 кВт

Однотарифный счетчик в Москве тариф на 1 – е полугодие составит 5. 47 р. кВт/час;  $40.32 \text{ кВт} \times 5.47 = 220.55$  руб. будет начислено за 9 мес. работы установки.

6. *Расчет водоснабжения:*

Тарифы на услуги водоснабжения 40.48 руб. за 1 куб. м и водоотведения 29.57 руб.

7. *Водоотведение.* За 1 месяц установка потребляет 10 л воды. Вода испаряется растением во время роста и развития. Одно травянистое растение в среднем испаряет свою массу, т.е. за три срезки, которые проходят, в среднем через 10 дней, растение испарит 60 гр. За 1 месяц 18 растений испарят:  $18 \times 60 = 1080$  г, что примерно равно 1 л. За 9 месяцев 18 растений испарят 9 литров воды;  $9 \text{ л} \times 9 \text{ месяцев} = 81 \text{ л.}$

А)  $29.57 \text{ р.} \times 0.009 \text{ л} = (0.26613 \text{ р.}) 0 \text{ руб.} 27 \text{ коп.}$

Б)  $29.57 \text{ р.} \times 0.081 \text{ л} = (2.39517 \text{ р.}) 2 \text{ рубля} 39 \text{ коп.}$

Общая стоимость потребления и водоотведения воды установкой за 9 месяцев составит (2.6613 р.) 2 руб.

8. *Средняя стоимость рукколы в магазинах и на фермерских рынках* около 60 руб. за 100 гр.

9. Данная продукция будет стоить в среднем 11664 р.

Вычитаем стоимость электроэнергии и воды:  $11664 - 2.6613 - 220.55 = 11440.79$  р.

Вычитаем стоимость семян за 9 мес. 680.4 р.,  $11440.79 - 680.4 = 10760.39$  р.

Ожидаемая продукция рукколы за 9 месяцев будет стоить 10760.39р.

Таким образом, установка окупает себя в среднем за 4.5 месяца.

9. *Расчет количества установок, необходимых для полного обеспечения рукколой школьной столовой.*

В нашей школьной столовой питаются полными обедами в среднем 90 человек. Калорийность 100 граммов этого растения составляет 25 ккал, а благодаря богатому насыщению клетчаткой оно замечательным образом насыщает организм. Листья этого растения насыщены различными микроэлементами (йод, кальций, железо, магний и калий), а также витамины: А, С, группы В, К, Е, а в семенах рукколы находится не менее 30 процентов эфирных масел. Такое содержание рукколы свидетельствует о ее несомненной пользе. Однако в рукколе содержится большое количество сахара, что является единственным небольшим недостатком, однако высокое содержание минералов, белков растительного характера, витаминов и способно компенсировать это.

- Средняя суточная норма потребления салата с добавлением рукколы - 20 грамм, в день 50% – 10 г.
- $10 \times 90 = 900$  г в день,  $900 \times 170$  дней = 153000 г = 153 кг.
- Одна установка позволяет вырастить за учебный год 19.44 кг.

$153 : 19.44 = 7.87$ . В среднем, нам понадобится 8 установок.

В заключении отметим, что на 8 установках «Аэросад Домашний Сад» (Fashion Grower DQ1300), можно вырастить рукколу в объёме, необходимом для школьной столовой за 9 месяцев.

# ПРИРОДНО-РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ОКРЕСТНОСТЕЙ Д.СЫЧЁВО КОЛОМЕНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ В КОНТЕКСТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФАРФОРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА БРАТЬЕВ КУДИНОВЫХ

Страхов В. Ю.  
МБОУ «Гимназия №2 «Квантор»  
(Географическое общество «Робинзоны во Вселенной»),  
Московская область, г. Коломна (7 класс)

**Руководитель:** Якобс Н. В.

В XIX веке в Коломенском уезде действовало два фарфоровых завода, продукция которых пользовалась спросом не только на внутреннем рынке, но и шла на экспорт в Персию. Краеведы проделали огромную работу, но ни в одной из их статей нет точного ответа на вопрос об используемых ресурсах для производства. Добывали ли их на месте или привозили? Поэтому, целью нашей работы является попытка описать природно-ресурсный потенциал территории современного Коломенского городского округа Московской области в контексте деятельности фарфорового производства. В первую очередь нас интересовали минеральные и лесные ресурсы окрестностей д. Сычёво. А именно возможность использования местных глин, известняков и доломитов для производства фарфора. Важно заметить, что в 2019 году отмечается 275 лет с момента основания Императорского фарфорового завода. А в 2020 году – 300 лет со дня рождения основателя всего фарфорового производства в России Дмитрия Ивановича Виноградова. И наше исследование мы посвящаем его памяти.

В процессе работы мы выяснили: производство братьев Кудиновых развивалось одновременно с гжельским производством, и можем предположить, что использовало общую с ним технологию и ресурсную базу. Особое внимание в своей работе мы уделили глинам и местному минеральному сырью доломиту, применяемому как флюсующие добавки в производстве фарфора. Глины являются основным сырьем керамического производства. В нашей работе мы приводим описание Гжельско-



Кудиновского месторождения и месторождения близ г. Глухова.

Гжельско-Кудиновское месторождение славится 17 видами глин. Основных вида два: первый для производства фарфора и фаянса, другой – для кирпича. Остальные сорта глины используются, для изготовления гончарных и майоликовых изделий. Среди известных месторождений тугоплавких глин благодаря близостью к основным потребителям сырья, особое место занимает Гжельско-Кудиновская группа месторождений: При заводское, Кудиновское, Тимоховское, Колонтаевское, Гжельское, Власово Губинское и др.

Данные месторождения расположены в Московской области и в геологическом отношении приурочены к подмосковной синеклизе, являющейся древней впадиной Русской платформы. Месторождения имеют сходные генезис и геологическое строение. Полезная толща тугоплавких глин является продуктом перемыва пестроцветных глин верхнего карбона и относится к юрской системе. Сверху она перекрывается толщей четвертичных пород, различного генезиса. Подстилающими породами являются доломиты и известняки каменноугольной системы (Ершов, 1988).

Полезная толща гжельско-кудиновских глин имеет сложное неоднородное строение и все глины разделяются по сортам: 1. «Сало» – очень пластичные глины; 2. «Мыловка» – пластичные глины; 3. «Поперечная» – глины средней пластичности; 4. «Песчанка» – непластичные глины.

Глины для керамического производства добываются на этом месторождении около 500 лет. Разработка месторождения продолжается и в наши дни.

У Кудрявцева Н.В. (1885-1893) мы нашли следующее описание Глуховского месторождения, относящееся ко времени существования завода братьев Кудиновых: «Коренную геологическую породу всего уезда составляет меловая система. По реке Клевени у самой воды всюду выходит белый мел (чистый, пишущий). Мел здесь самый низкий слой, так сказать —

материк; на него налегают пласты иноцератовых рухляков, местами сильно развитых. Выше следуют пласты песчаного яруса, относящегося уже к третичной системе по-видимому к олигоцену. Хороших окаменелостей здесь нет. Ярус сложен из нижних, лежащих на мергеле, зелено-серых глин и глинистых глауконитовых песков. На них ярко-белые и охристые, а местами ярко-красные пески, с подчиненными им пластами крепкого жернового песчаника, бурого железняка и изредка фосфоритов. Все это покрывается сверху наносными образованиями поледникового периода, преимущественно лёссами, или же горшечными глинами. Полезны следующие ископаемые: 1) жерновые камни; ломаются на границе Глуховского уезда по реке Берюгу, в Петуховке и Берюге; затем в селах: Вязенке, Ховзовке, Кочергах, Волокитине, в Кучеровке, и в трех хуторах по реке Эсмани, под селом Воронежем. 2) Ценные огнеупорные глины находятся в Полошках; каолин — в Мацкове-Хуторе и друг. 3) Чистый мел в Наумовке, Сидоровке, Студенке, Харькове и др. 4) Горшечные глины в Степановке, Воронеже, Слободке, Фотивиже и др. 5) Торф добывается в незначительном количестве. Фарфоровая глина или каолин, у Полошек близ Глухова, добывается с глубины около 10 сажен. Чистого каолина (фарфоровой глины) добывается 300 тыс. пудов., при 800 рабочих: цена на месте от 40-60 копеек.; мелу добывается 350 тыс. пудов» (Кудрявцев, 1892).

С большей вероятностью можно говорить об экономически более выгодном использовании глин Гжельско-Кудиновского месторождения. Этому пока не найдено документальных подтверждений и исследователям вопроса предстоит продолжить поиски таких сведений, изучая архивы, или при помощи лабораторного анализа черепков посуды и образцов глин. Даже если считать совпадение фамилии заводчиков и топонима «Гжельско-Кудиновское месторождение» случайностью, следует продолжить поиски источника главного сырья в этом направлении. А также не будем забывать, что Императорский фарфоровый завод использовал глины из Гжели.

Рассматривая «Природно-ресурсный потенциал производства

фарфора», мы имели в виду совокупность природных ресурсов, обеспечивающих его деятельность (минеральных, лесных и водных ресурсов). Мы считаем, что часть необходимых материалов вполне могла добываться в непосредственной близости от д. Сычёво (предположительно это доломит, известняк и кремень Протопоповского карьера для флюсующих и отошающих добавок). Сегодня деревня Сычёво входит в состав Коломенского городского округа. Современная Коломна не только важный промышленный центр, но и известный туристический центр нашей страны. Благодаря туризму в наши дни возрождаются многие исторические производства Коломны: пастилы, калачей, мыла, карамели. Пусть наш проект станет первой ступенькой к возрождению производства кудиновского фарфора и позволит продолжить традиции нашей семьи. Проект требует дальнейшей экспериментальной проверки гипотезы. Но это будет следующий этап работы.

### **Литература**

1. Ершов В.В. Основы горнопромышленной геологии. – М.: Недра, 1988 г. – 326 с.
2. Кудрявцев Н.В. Геологический очерк Орловской, Курской и Черниговской губерний. – Санкт-Петербург: Типография Императорской академии наук, 1892. – 906 с.

## **ВЛИЯНИЕ ЗООЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА НА ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ РАССЕЛЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Фадеев И. Р.  
МБОУ «Гимназия №2 «Квантор»  
(Географическое общество «Робинзоны во Вселенной»),  
Московская область, г. Коломна (7 класс)

**Руководитель:** Якобс Н. В.

В ходе всей истории человечества основными факторами, влияющими на расселение населения и развитие транспортных коммуникаций, являются: климат, рельеф местности, ландшафты и почвы, наличие полезных ископаемых и топливно-энергетических ресурсов. Хорошо изучены и описаны экономические и социальные факторы формирования систем расселения. Но нигде мы не нашли упоминания о том, что современному расположению многих старинных населённых пунктов Подмосковья, а значит и ядер, вокруг которых формировался дальнейший рисунок системы расселения, мы обязаны домашнему животному – лошади. Именно лошадь являлась главным сухопутным транспортным средством на протяжении более тысячи лет. Поэтому под зоологическим фактором, влияющим на формирование системы расселения мы понимаем физиологические возможности лошади, запряжённой в повозку с грузом, в пределах суточного перемещения.

Поэтому в своей работе мы попытались выявить влияние этого фактора на формирование системы расселения населения на примере Московской области. Анализируя карту, мы выделили старинные населённые пункты (возникшие до XIII в.) далее выделили среди них населённые пункты 1 порядка (зона радиусом 30 км от Москвы); 2 порядка (зона радиусом 60 км от Москвы), 3 порядка (зона радиусом 90 км от Москвы) и 4 порядка (зона радиусом 120 км от Москвы). Радиус в 30 км определяется исходя из физиологических возможностей лошади, запряжённой в повозку с грузом, в пределах её суточного перемещения.

Больше 20-30 км лошадь с грузом по грунтовой дороге в сутки пройти не могла, что определило места постоянных дворов, рынков и в дальнейшем ямских и почтовых станций, вокруг которых стали позже формироваться более крупные населённые пункты. Анализируя, карту Московской области приведём примеры населённых пунктов, удовлетворяющих условиям нашего зонирования (табл. 1).

Таблица 1. Зонирование территории Московской области с учётом суточного перемещения лошади с грузом

Номер тридцатикомпной зоны (от Москвы)	Названия населённых пунктов	Общее число
1 (Один день пути лошади, везущей груз).	Мытищи*, Королёв*, Балашиха*, Реутов*, Люберцы*, Котельники*, Дзержинский*, Лыткарино*, Видное*, Щербинка*, Одинцово*, Красногорск*, Химки*, Долгопрудный*	14
2 (Два дня пути лошади, везущей груз).	Пушкино*, Ивантеевка*, Щёлково*, Фрязино*, Старая Купавна*, Электросталь*, Жуковский*, Раменское*, Бронницы*, Домодедово*, Подольск*, Троицк*, Апрелевка*, Краснознаменск*, Голицино*, Звенигород, Зеленоград*, Дедовск*, Лобня*	20
3 (Три дня пути лошади, везущей груз).	Дмитров, Сергиев Посад, Черноголовка*, Электрогорск*, Павловский Посад*, Орехово-Зуево*, Воскресенск*, Чехов*, Наро-Фоминск*, Солнечногорск*.	13
4 (Четыре дня пути лошади, везущей груз).	Талдом*, Переславль-Залесский**, Александров**, Киржач**, Ликино-Дулёво*, Егорьевск*, Коломна, Ступино*, Кашира, Пущино*, Протвино*, Серпухов, Обнинск*, Боровск, Верея, Можайск, Волоколамск	17

*Примечание:* Знак «\*» обозначает, что населённый пункт стал городом сравнительно недавно, но образован на месте села, монастыря или другого населённого пункта. Знак «\*\*» обозначает населённые пункты, принадлежащие другим областям, при современном административно-территориальном делении, но находящимся в указанной зоне удалённости.

Мы предполагаем, что использование лошади в качестве гужевого транспорта положило начало не только внутреннему освоению территории, но и формированию населённых пунктов, ставших узлами современной системы расселения. Древние дороги явились прародителями большинства современных трасс как самого Подмосковья, так и центральных областей страны. Изучив историю одомашнивания лошади, данные о развитии

гужевого транспорта, характеристики всех возможных пород лошадей, мы пришли к выводу о том, что за одни сутки лошадь с грузом проходила без отдыха и остановки на водопой и кормление в среднем, примерно 30 км. Вот в этих самых местах отдыха и смены лошадей и вынуждены были возникать стоянки и населённые пункты.

Материалы исследования могут быть полезны не только краеведам, но и археологам при поиске населённых пунктов, прекративших своё существование. А также могут быть использованы при рассмотрении вопроса об оптимизации размещения населённых пунктов любой равнинной территории России в пределах умеренного климатического пояса. А мы будем вспоминать с благодарностью труженицу-лошадь, при взгляде на все кольцевые структуры Московской агломерации и даже при взгляде на карту зон пригородного электропоезда Москва-Коломна.

## **ВЫЯВЛЕНИЕ УРОВНЯ САНИТАРНОЙ КУЛЬТУРЫ ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ**

Орестов И. М.  
МБОУ СОШ №26, г. Мытищи (8 класс)

**Руководитель:** Борский М. Н.

ОРВИ сопровождали человечество на протяжении всей его истории, осложняя жизнь людей и мешая их трудовой деятельности, а также отдыху и простой возможности радоваться жизни. ОРВИ (острые респираторные вирусные заболевания) – большая группа заболеваний дыхательной системы, возбудителями которых, как правило, являются вирусы, передаваемые воздушно-капельным (или иным) путём. Некоторые ОРВИ смертельно опасны. Таковы, например разные типы гриппа, пандемии которых происходили на Земле, начиная с XVI века. В XXI веке человечество столкнулось с прежде неизвестными коронавирусными инфекциями,

эпидемии которых происходили в 2002 г.

Борьба с любой респираторной инфекцией начинается не в лабораториях или институтах, а «в поле» (так профессионалы называют работу в естественных условиях) и предполагает сбор информации об инфекции и степени подготовки к ней человеческого общества. Затем следует санитарно-просветительская работа. Именно на этих этапах профессионалы могут рассчитывать на помощь неспециалистов, в том числе школьников. Сбор материалов и санитарно-просветительская работа в среде одноклассников им вполне по силам.

Цель работы: проведение опроса среди школьников и выявление уровня их санитарных знаний, а также проведение просветительской работы для устранения выявленных недостатков.

Методика включала следующие действия: изучение литературы о вирусах и, в частности, вирусах, вызывающих ОРВИ (грипп, парагрипп, MERS, COVID-19) и составление опросного листа, на основе информации из данных источников. Был составлен опросный лист, включавший 20 вопросов, предусматривавших по 4 варианта ответов. Затем был проведён сам опрос с последующим анализом полученных данных. Опрос проводился в трёх группах респондентов: среди обучающихся 5 – 11 классов МБОУ СОШ №26 (210 человек), среди их родителей (199 человек) и среди учителей школы (60 человек) 1 – 10 сентября 2020 г. Всего приняло участие 469 человек.

Респондентам были предложены следующие вопросы: 1) В каких случаях вы пользуетесь масками и другими средствами защиты дыхательных путей и слизистых? 2) Какие маски или другие средства защиты дыхательных путей и слизистых вы используете? 3) Какую защиту для глаз вы используете? 4) Применяете ли вы защитные мази? 5) Используете ли вы профилактические противовирусные препараты? 6) Вы носите перчатки? 7) Как часто вы моете руки? 8) Вы соблюдаете социальную дистанцию? 9) Насколько вы избегаете места массового скопления людей? 10) Какой вы используете транспорт? 11) В случае эпидемии ОРВИ вы соблюдаете

изоляция? 12) В случае ОРВИ вы обращаетесь за медицинской помощью? 13) Насколько в случае эпидемии ОРВИ вы ограничиваете свои дальние поездки? 14) Как часто вы измеряете у себя температуру тела? 15) Что вы сделаете, если друзья попросили вас поделиться и дать им попить из вашей бутылки (стакана, чашки)? 16) Вы соблюдаете правила безопасного чихания? 17) Вы читаете книги о вирусах? 18) Сколько пандемий ОРВИ из мировой истории вы можете назвать? 19) Какие чувства у вас вызывает пандемия коронавируса? 20) Каковы, по вашему мнению, самые страшные потери от пандемии?

Результаты показаны с помощью диаграмм (рис. 1).

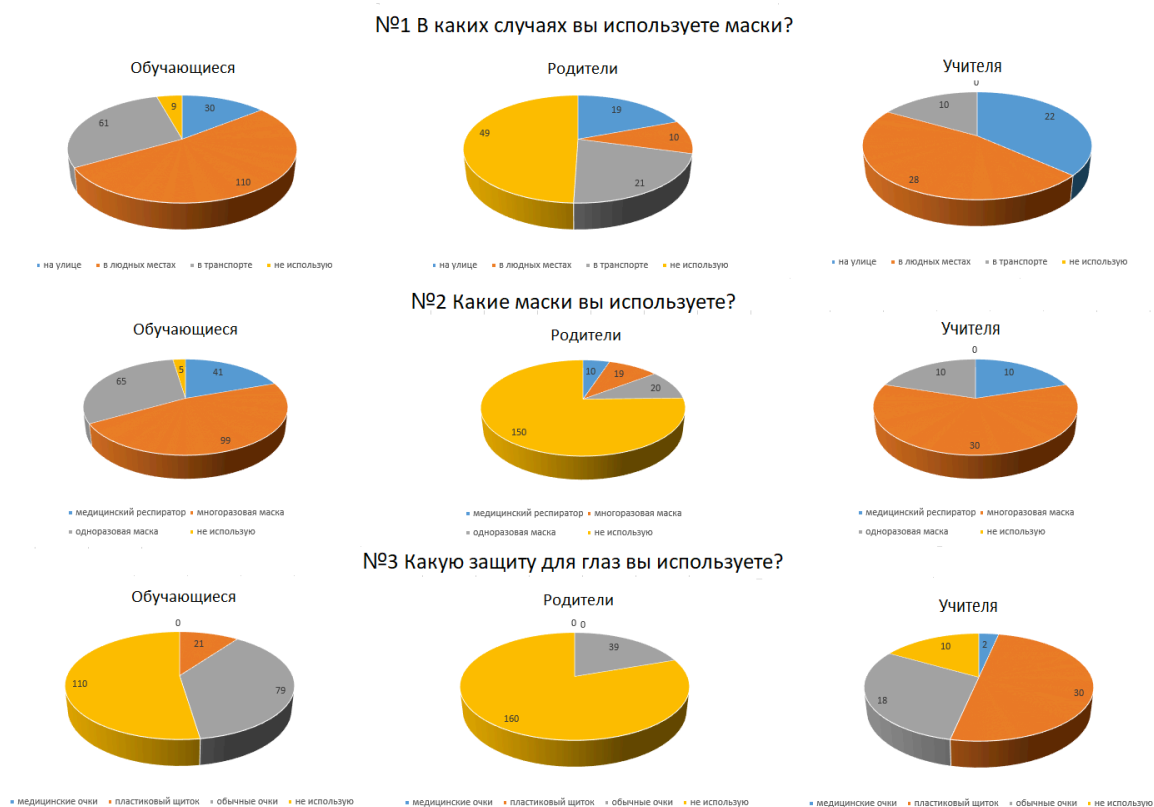


Рис. 1. Результаты опроса (выборочно)

Исходя из результатов формализованного интервью, можно сделать вывод, что хуже всего в рассмотренной группе лиц дело обстоит с соблюдением режима самоизоляции в транспорте и на рабочих местах, а также знанием научно-популярной литературы сверх школьной программы.

Знание правил мытья рук оказалось на низком уровне в более младших классах, что требует работы в данных группах.



Сравнивая доминирующие ответы по трём группам респондентов (обучающиеся, родители, учителя), приходится констатировать, что самые низкие показатели наблюдаются у родительской группы, представленной, в основном, лицами, детство и юность которых пришлось на девяностые годы XX века (1985 – 1995 годов рождения). Существенно выше санитарная культура проявляется у детей 10 – 11 классов, а наивысшего уровня достигает, естественно, у преподавательского контингента. Последнее ожидаемо и легко объяснимо, поскольку учителя – это лица с высшим образованием, регулярно проходящие санитарное обучение. Различий в данных по мальчикам и девочкам не выявлено. Таким образом, основной задачей исследования (в аспекте возрастных групп) является выявления разницы между родителями и детьми. Дети демонстрируют более высокий уровень знания санитарной культуры, хотя в пределах группы, и даже в пределах каждого конкретного класса, показатели существенно разнятся.

Возрастная шкала демонстрирует ожидаемую взаимосвязь с уровнем санитарной культуры. По мере увеличения возраста от 5-го до 11-го класса знания про ОРВИ и о профилактических правилах поведения показывают значительный прогресс.

Самым важным вопросом, однако, мы считаем последний вопрос анкеты: «Каковы, по вашему мнению, самые страшные потери от пандемии?» Вызывает оптимизм тот факт, что абсолютное большинство опрошенных при ответе на вопрос, указали как самые тяжёлые последствия пандемии унесённые вирусом жизни. Ответ на данный вопрос позволяет без всяких вычислений определить «этическое здоровье» людей, отвечающих на него.

В соответствии с результатами опроса были выявлены те стороны санитарной культуры, которые местному населению известны хуже всего. На основе данной информации авторами проекта были разработаны следующие мероприятия, направленные на пропаганду санитарной культуры и профилактики ОРВИ на рабочих (учебных) местах: подготовлен и выпущен буклет о правилах личной гигиены, разработаны плакаты, посвящённые

личной гигиене, которые установлены в местах массового скопления людей в учебном заведении. Среди них: памятка о правилах мытья рук и намыливания в течение 17 секунд; свод правил для посещения столовой; плакат, иллюстрирующий правильное ношение масок и перчаток. Кроме того предложен план разметки в местах скопления людей в школе. Разработана модель расписания посещения столовой разными классами и группами, минимизирующая контакты лиц из разных классов.