

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Погорельская средняя общеобразовательная школа»
имени Героя Советского Союза Н.И. Черкасова
Зубцовского района Тверской области

Оценка экологического состояния воздуха методом лишеноиндикации

Выполнила:

Майорова Виктория Юрьевна,
обучающаяся 10 класса,
МБОУ «Погорельская СОШ»,
член объединения
«Исследователи природы»

Руководитель:

Панцова Наталья Ивановна,
учитель биологии
высшей квалификационной категории

с. Погорелое Городище
2018 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ЗУБЦОВСКОГО РАЙОНА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ И СЕЛА ПОГОРЕЛОЕ ГОРОДИЩЕ	5
2. ЛИШАЙНИКИ КАК ИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	9
3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ	11
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	13
4.1. Биотоп.....	13
4.2.Инвентаризация флоры лишайников	14
4.3. Определение индекса полеотолерантности исследуемой территории	15
4.3.1 Лихенометрическая съёмка	15
4.3.2 Оценка проективного покрытия лишайников	16
4.3.3 Определение класса полеотолерантности лишайников	19
4.3.4 Определение индекса полеотолерантности лишайников (IP)	22
4. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ	24
4.1.Выводы	24
4.2.Рекомендации	24
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	25
ПРИЛОЖЕНИЯ	26

ВВЕДЕНИЕ

Живой мир нашей планеты играет огромную роль в жизни человека. Человек использует растения и животных с глубокой древности, но в прошлом влияние людей не было столь губительным для природы. В эпоху научно-технического прогресса природа неизбежно подвергается мощному воздействию антропогенного фактора – деятельности человека. Ранее, нарушаемое человеком, природное равновесие восстанавливалось само, но теперь это не под силу природе. Необходимо принятие действительно помогающих сохранению природы мер.

В окрестностях села Погорелое Городище Зубцовского района расположен лесопарковый комплекс «Игуменка», которому в 1994 году был присвоен статус памятника природы (Приложения 1 – 3). Комплекс опоясывается рекой Дёржей и ручьём Чернавка и является популярным местом отдыха. Лесопарковый комплекс взят под наблюдение и обследование членами объединения «Исследователи природы» МБОУ «Погорельская СОШ». В течение ряда лет осуществляется мониторинг экологического состояния ЛПК «Игуменка», исследования проводятся с использованием различных методик. Одним из показателей состояния леса является степень оценки антропогенного воздействия на него. В ходе исследований было выявлено, что «Игуменка» находится в трёх стадиях перерождения леса под воздействием человека (Приложение 4). Работа по исследованию была продолжена с целью определения состояния древостоя лесопаркового комплекса. Было выяснено, что состояние древостоя соответствует I и II степеням, а именно здоровый и ослабленный древостой (Приложение 4).

Одним из показателей состояния леса является степень оценки антропогенного воздействия на него. Членами объединения была проведена такая оценка (Приложение 5). Одними из наиболее заметных по своему воздействию на лесное сообщество являются выбросы автомобильного транспорта, так как по территории ЛПК «Игуменка» проходит автомагистраль М 9 «Балтия» с большой интенсивностью движения. В 2008 году членами школьного объединения «Исследователи природы» была проведена оценка экологического состояния атмосферного воздуха на территории одного из биотопов ЛПК «Игуменка» методом лихеноиндикации [11]. По результатам проделанной работы было выяснено, что территория ЛПК «Игуменка» находится в смешанной зоне (по соотношению среднегодовых показателей концентрации SO_2 , мг/м³). В течение 10 лет на территории ЛПК «Игуменка» произошли значительные изменения: был капитально отремонтирован участок автомагистрали М9 с полной заменой дорожного покрытия, увеличился транспортный поток, возросла рекреационная нагрузка на биотопы. Было принято решение провести повторные исследования экологического состояния атмосферного воздуха на территории памятника природы регионального значения ЛПК «Игуменка».

Цель работы: изучение экологического состояния атмосферного воздуха данного участка леса - особо охраняемой природной территории

«Государственный памятник природы регионального значения лесопарковый комплекс «Игуменка».

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Изучалась научная литература по данной теме.
2. Проводилась инвентаризация флоры лишайников ЛПК «Игуменка» с составлением списка обнаруженных родов и видов лишайников.
3. Проводилась оценка состояния воздуха методом лишеноиндикации с использованием индекса полеотолерантности лишайников.

Исследования и наблюдения проводились в полевой сезон 2018 года.

1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ЗУБЦОВСКОГО РАЙОНА ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ И СЕЛА ПОГОРЕЛОЕ ГОРОДИЩЕ

Зубцовский район расположен на юге области в зоне Ржевско-Старицкого географического района, граничит с Московской и Смоленской областями. С северной стороны район граничит с хозяйствами Ржевского и Старицкого районов области. Территория Зубцовского района занимает площадь 2166,5 кв. км, население – 16 078 человек (по данным на 01.01.2017г).

Территория села Погорелое Городище лежит в юго-восточной части района. Формирование рельефа было связано с деятельностью ледников. Рельеф слегка приподнят, местами имеет увалистый вид. Равнины слегка всхолмлены, но вершины холмов сглажены так, что они мало нарушают гармоничный, плоский характер рельефа. Основными породами района являются известняки, глины, пески. Ведётся промышленная добыча строительного и кварцевого песка, гальки близ села Борки. На территории села Погорелое Городище найдены большие залежи гончарной глины (возможна промышленная разработка). Речная долина р. Дёржи, на которой расположено село Погорелое Городище, прорезает не только четвертичные толщи пород, но и сами коренные породы. Есть выходы известняков на реке Дёрже.

Равнины района имеют высоту до 270-300 м над уровнем моря. Есть скопления крупных (до 1.3 м) валунов. Процент лесистости на территории района колеблется от 5 до 10% [7].

Растительность Зубцовского района и окрестностей села Погорелое Городище

Зубцовский район отличается небольшим процентом лесистости и большим процентом распаханности и сельскохозяйственных угодий. Район расположен в подзоне южной тайги с преобладанием ели, сосны, берёзы и осины. Флора Зубцовского района специально не изучалась, но можно предположить, что она отражает основные черты флоры области. В составе современной флоры района насчитывается примерно 1050 видов высших растений (без мхов), относящихся к 425 родам и 92 семействам. Из них 16 семейств представлены исключительно древесными, кустарниковыми или полукустарниковыми формами; 975 видов (92,9 %) - растения травянистые.

Окрестности села Погорелое Городище в геоботаническом смысле входят в подзону хвойно-широколиственных лесов. Совместно с хвойными породами встречаются и широколиственные: дуб, липа, клён. Смешанные леса представлены берёзой, осиной, ольхой с примесью ели. Подлесок представлен рябиной, крушиной, лещиной, ивами.

В травянистом ярусе первичных лесов встречаются: медуница неясная, ландыш майский, кислица, вороний глаз, и др. Во вторичных лесах обилён подрост ели. В травянисто-кустарниковом ярусе преобладают: черника, брусника, папоротники, ландыш майский, вейник лесной и др.

В луговой растительности преобладают крупные осоки, влаголюбивые злаки и разнотравье, такое как, например: валериана лекарственная, дудник болотный, таволга вязолистная, гравилат речной. На территории района произрастают растения, нуждающиеся в охране как редкие и исчезающие виды [5].

Животный мир Зубцовского района и окрестностей села Погорелое Городище

Современная фауна Зубцовского района имеет переходный характер между фауной южной тайги и европейских широколиственно-еловых лесов, включает элементы лесостепной и степной фауны. Основными являются таежные виды, широко распространенные на территории: черный и трехпалый дятлы, глухарь, тетерев, рябчик, снегирь, клест, белка, заяц-беляк, рысь, куница, лось, бурый медведь и другие животные.

В последние столетия природные комплексы нашего района были сильно видоизменены человеческой деятельностью. До того, как человек начал заниматься земледелием и скотоводством, наша территория была сплошь покрыта лесами, луга простирались только на речных поймах. Затем началось широкомасштабное сведение лесов. Их место заняли поля, луга, пастбища, а впоследствии города, дороги, промышленные объекты. Это привело к обеднению видового состава фауны района. В последние годы в результате реаклиматизации восстанавливается численность бобра и норки. Прижились и размножились ондатра и енотовидная собака.

В окрестностях села Погорелое Городище стали многочисленными кабаны, лоси, косули. По берегам рек Дёржа и Синяя часто встречаются норка, бобр, выдра. В реках отмечены встречи с миногами, бычком - подкаменщиком.

На сегодняшний день на территории Тверской области зарегистрировано 392 вида позвоночных животных (включая акклиматизированные виды); из них рыб и круглоротых - 52, земноводных - 10, пресмыкающихся - 6, млекопитающих - 66 видов. Фауна беспозвоночных пока не инвентаризирована и приблизительно насчитывает несколько десятков тысяч видов. Фауна Зубцовского района сопоставима с фауной Тверской области [7].

Характеристика лишайников

Лишайники представляют своеобразную группу комплексных организмов, тело которых всегда состоит из двух компонентов — гриба и водоросли. Сейчас каждый школьник знает, что в основе биологии лишайников лежит явление симбиоза — сожительства двух различных организмов. Но еще немногим более ста лет назад лишайники были для ученых великой загадкой, и открытие Симоном Швенденером в 1867 г. их сущности оценивалось как одно из наиболее удивительных открытий того времени.

Сейчас известно более 20 000 лишайников. И каждый год ученые обнаруживают и описывают десятки и сотни новых неизвестных видов.

В настоящее время лихенология (лат. *lichen* - лишайник)- наука о лишайниках - изучает сложный комплекс проблем, связанных с возникновением, строением, систематикой, биохимией, физиологией, распространением и экологией лишайников. Чем же лишайники отличаются от других растений? Специфичный признак лишайников - симбиотическое сожительство двух разных организмов — гетеротрофного гриба (микобионт) и автотрофной водоросли (фикобионт). В настоящем лишайнике гриб и водоросль вступают в тесные взаимоотношения, грибной компонент окружает водоросли и может даже проникать в их клетки. лишайники образуют особые морфологические типы, жизненные формы, не встречающиеся отдельно у слагающих лишайниковое слоевище грибов и водорослей, лишайники существенно отличаются от других групп организмов, в том числе и от свободноживущих грибов и водорослей, особой биологией: способами размножения, медленным ростом, отношением к экологическим условиям и др.

На основе этих специфических свойств лишайникам можно дать следующее определение: лишайниками являются организмы, тело (слоевище) которых постоянно состоит из двух компонентов - автотрофного фикобионта и гетеротрофного микобионта, образующих единое симбиотическое сожительство, отличающееся особыми морфологическими типами и особыми физиолого-биохимическими процессами [6].

Слоевище лишайников очень разнообразно по окраске, размерам, форме и строению. Лишайники окрашены в самые различные цвета: белый, розовый, ярко-желтый, оранжевый, оранжево-красный, серый, голубовато-серый, серовато-зеленый, желтовато-зеленый, оливково-коричневый, коричневый, черный и некоторые другие. Окраска слоевища лишайников зависит от наличия пигментов, которые откладываются в оболочках гиф, реже в протоплазме. Наиболее богаты пигментами гифы коркового слоя лишайников и различные части их плодовых тел. Слоевище может иметь вид корочки, листовидной пластинки или кустика.

В зависимости от внешнего облика различают три основных морфологических типа: накипные, листоватые и кустистые лишайники.

Слоевище накипных лишайников имеет вид корочки, плотно сросшейся с субстратом. Толщина корочки очень различна. Она может быть весьма тонкой и иметь вид еле заметной накипи или порошкообразного налета; может быть толщиной 1-2 мм, а иногда бывает и довольно толстой, достигая в толщину половины сантиметра. Как правило, накипные слоевища небольших размеров, их диаметр составляет всего несколько миллиметров или сантиметров, но иногда может достигать и 20-30 см.

Слоевище листоватых лишайников имеет вид листовидной пластинки, горизонтально расположенной на субстрате. Наиболее характерна округлая форма, которая обусловлена горизонтально- радиальным ростом гиф.

Нередко пластинчатое слоевище бывает по краям выемчатым вырезано или рассечено на широкие доли. Эти лишайники обычно довольно рыхло прикрепляются к субстрату всей своей нижней поверхностью, свободными остаются лишь приподнимающиеся кверху края.

Слоевище кустистых лишайников имеет вид прямостоячего или повисающего куста, реже неразветвленных прямостоячих выростов. По организационному уровню эти лишайники представляют собой высший этап развития слоевища.

В отличие от накипных и листоватых лишайников, для которых характерен горизонтальный рост гиф, у кустистых лишайников наблюдается вертикально направленный рост гиф и верхушечный рост слоевищ. Это позволяет кустистым лишайникам путем изгибов веточек в разные стороны занимать наилучшее положение, при котором водоросли могут максимально использовать свет для осуществления фотосинтеза. Эти лишайники обычно прикрепляются к субстрату только небольшим участком нижней части слоевища. Слоевища кустистых лишайников могут быть разных размеров. Высота самых маленьких составляет всего несколько миллиметров, а наиболее крупных 30 - 50 см. Повисающие слоевища кустистых лишайников иногда могут достигать колоссальных размеров.

Среди кустистых лишайников различают слоевища с плоскими и округлыми лопастями. Более примитивным типом строения является слоевище с плоскими лопастями. Эти слоевища ближе всего стоят к листоватым лишайникам, среди них имеются многочисленные переходные формы между листоватыми и кустистыми слоевищами.

Лишайники размножаются либо спорами, которые образует микобионт половым или бесполом путем, либо вегетативно - фрагментами слоевища, соредиями и изидиями. Половое размножение. При половом размножении на слоевищах лишайников в результате полового процесса формируются половые споронии в виде плодовых тел.

Если накипные лишайники, как правило, образуют плодовые тела, то среди более высокоорганизованных листоватых и кустистых лишайников имеется немало представителей, которые размножаются исключительно вегетативным путем. Во многих случаях вегетативное размножение этих лишайников осуществляется просто кусочками слоевища, которые отрываются ветром или отламываются от чрезвычайно хрупких в сухую погоду слоевищ в результате воздействия животных, человека и других факторов внешней среды. Эти небольшие кусочки слоевища переносятся ветром на новые местообитания и при благоприятных условиях разрастаются в новые слоевища лишайников.

Вегетативное размножение лишайников осуществляется также соредиями и изидиями - особыми вегетативными образованиями, возникшими в процессе эволюции главным образом у высокоорганизованных форм листоватых и кустистых лишайников. Преимущество размножения лишайников соредиями и изидиями перед половым способом состоит в том, что в нем принимают участие оба компонента лишайника - и гриб, и водоросль [6].

Лишайники по-разному реагируют на загрязненность воздуха: некоторые из них не выносят даже малейшего загрязнения и погибают; другие, наоборот, живут только в городах и прочих населенных пунктах, хорошо приспособившись

к соответствующим антропогенным условиям. Изучив это свойство лишайников, можно использовать их для общей оценки степени загрязненности окружающей среды, особенно атмосферного воздуха. На этой основе стало развиваться особое направление индикационной экологии - лишеноиндикация [3].

2. ЛИШАЙНИКИ КАК ИНДИКАТОРЫ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При изучении степени загрязнения окружающей среды промышленными объектами важна реакция биологических объектов на поллютанты (загрязняющие вещества).

Система наблюдений за реакцией биологических объектов на воздействие поллютантов называется биологическим мониторингом. Биологический мониторинг включает в себя наблюдение, оценку и прогноз изменений состояния экосистем и их элементов, вызываемых антропогенным воздействием. Биологическая индикация позволяет оценивать степень загрязнения окружающей среды по существующим биологическим показателям.

Одним из основных объектов глобального биологического мониторинга выбраны лишайники.

Лишайники чутко реагируют на характер и состав субстрата, на котором они растут, на микроклиматические условия и состав воздуха. В силу чрезвычайного "долголетия" лишайников их можно использовать для датировки возраста различных предметов на основе измерения их слоевищ - в диапазоне от нескольких десятилетий до нескольких тысячелетий. Объектом мониторинга лишайники избраны потому, что они распространены по всему Земному шару и поскольку их реакция на внешнее воздействие очень сильна, а собственная изменчивость незначительна и чрезвычайно замедленна по сравнению с другими организмами.

Из всех экологических групп лишайников наибольшей чувствительностью обладают эпифитные лишайники (или эпифиты), т.е. лишайники, растущие на коре деревьев. Установлено, что при повышении степени загрязнения воздуха первыми исчезают кустистые, затем листоватые и последними - накипные (корковые) формы лишайников [13].

В последние десятилетия доказано, что из компонентов загрязненного воздуха на лишайники самое отрицательное влияние оказывает двуокись серы (SO_2). Экспериментально установлено, что это вещество в концентрации 0,08 - 0,1 мг/м² начинает действовать на многие виды лишайников. В хлоропластах клеток водорослей появляются бурые пятна, начинается деградация хлорофилла. Концентрация двуокиси серы в 0,5 мг/м² губительна для всех видов лишайников, произрастающих в естественных ландшафтах. Однако имеется группа полеотолерантных (выносливых по отношению к загрязнениям) видов, которые могут существовать в довольно загрязненном воздухе. Помимо двуокиси серы на лишайники губительно действуют и другие загрязнители - окислы азота (NO ,

NO₂), окись углерода (CO, CO₂), соединения фтора и другие. Лишайники являются интегральным индикатором состояния среды и косвенно отражают общую "благоприятность" комплекса абиотических факторов среды на биотические. Кроме того, большинство химических соединений, негативно влияющих на флору лишайников, входят в состав основных химических элементов и соединений, содержащихся в выбросах большинства промышленных производств, что позволяет использовать лишайники именно в качестве индикаторов антропогенной нагрузки [8].

3. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом наблюдений и исследований, описанных в работе, является лесопарковый комплекс «Игуменка», которому в 1994 году был присвоен статус памятника природы, расположенный в окрестностях села Погорелое Городище Зубцовского района.

Для достижения целей и решения задач, поставленных в работе, были использованы следующие методы:

Метод пересечённых маршрутов и наблюдение

Был намечен маршрут на территории ЛПК «Игуменка», находящийся в удалении от тропинойной сети и среднем расстоянии от автомагистрали М9 «Балтия» 200 м. На маршруте велось наблюдение за состоянием деревьев и кустарников, расположением мест обитания различных экологических групп лишайников. Визуально определялась жизненность лишайников.

Работа с определителями и инвентаризация флоры

Выполнение работы по инвентаризации флоры лишайников даёт возможность оценить антропогенную нагрузку на исследуемой территории (влияние выбросов SO_2), происходит знакомство с родовым и видовым составом лишайников, их биологией и экологией.

Полевые исследования проводились в летний и осенний сезоны. Для определения родов лишайников использовался определитель, предложенный в книге «Школьный экологический мониторинг» [13]. Видовая принадлежность лишайников определялась по справочнику - определителю «Водоросли, лишайники и мохообразные СССР» [10].

Был составлен список лишайников, произрастающих на территории ЛПК «Игуменка» и способных служить биоиндикаторами выбросов SO_2 и других загрязняющих веществ.

Изучение литературного материала

По данной теме позволило лучше узнать биологические особенности лишайников, ближе познакомиться с различными методами лишеноиндикации.

Изучение проективного покрытия лишайников

Была использована методика линейных пересечений, предложенная в методическом пособии «Методы лишеноиндикации загрязнений окружающей

среды» [2]. Замеры линейных показателей производились на 50 модельных деревьях одного вида (ольха серая) и приблизительного одного возраста. Измерительная лента с миллиметровыми делениями накладывалась на высоте 150см. Начало замера - северная сторона дерева, направление замеров - с севера на восток (по часовой стрелке). Фиксировались все пересечения измерительной ленты со слоевищами лишайников.

Измерения проводились с точностью до 1 мм. Все полученные данные заносились в специальные таблицы - учётные формы лихенометрической съёмки в полевых условиях. Расчёт проективного покрытия лишайников осуществлялся в лабораторных условиях. Проективное покрытие определялось для каждого вида и для всех видов в сумме.

Оценка проективного покрытия лишайников проводилась по 10-бальной шкале.

Биоиндикация – оценка уровня загрязнения воздуха на исследуемой территории с использованием данных лихенометрии

При оценке степени загрязнения воздуха исследуемой территории использовался качественный подход – определялся видовой состав эпифитных лишайников, использовались таблицы классов полеотолерантности лишайников по Х.Х. Трассу [11], определялся индекс полеотолерантности по формуле предложенной в методике Х.Х.Трасса [11].

Вывод о состоянии воздуха на исследуемой территории был сделан по таблице соотношения индексов полеотолерантности (IP, ИП) и годовых концентраций SO₂ [11].

Фотографирование

Во время проведения работы проводилась фотосъёмка различных этапов исследований, биотопа, модельных деревьев, лишайников.

Работа осуществлялась в несколько этапов:

- 1 этап - информационно-исследовательский
 - изучение литературы по данной теме, сбор информации о ЛПК «Игуменка», изучение материалов исследовательских работ, выполненных другими членами объединения.
- 2 этап - практический
 - работа в полевых условиях, работа в лабораторных условиях (определение лишайников, произведение замеров).
- 3 этап - аналитическо-оформительский
 - математическая обработка собранной информации и оформление материалов исследовательской работы.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1. Биотоп

ЛПК «Игуменка состоит из биотопов различных типов - сосняк, ольшаник, ельник. Для выполнения поставленных в работе задач был выбран ольшаник, так как эпифитные лишайники предпочитают поселяться на коре лиственных деревьев и именно этот биотоп был исследован в 2008 году.

Характеристика исследуемого биотопа

Исследуемый биотоп представляет собой светлый и увлажнённый ольшаник с примесью ели (рис. 1). Сомкнутость крон в нём достигает 60 %. Биотоп очень захламлён за счет большого количества валежника и сухостоя. Встречается много видов трутовых грибов. Есть следы браконьерской вырубki деревьев. В древесном ярусе преобладают серая и чёрная ольха. Довольно часто встречается ель обыкновенная. Разрежено произрастают: рябина, черёмуха, единичные экземпляры берёзы бородавчатой. Подрост представлен елью обыкновенной, осинкой и ольхой чёрной. Кустарниковый ярус представляют бузина, бересклет, малина. На почве, валежнике большое количество мхов и лишайников.



Рисунок 1 - Ольшаник с примесью ели (фото автора)

4.2.Инвентаризация флоры лишайников

Список видов лишайников обнаруженных на территории исследуемого биотопа

№ п/п	Лишайник	Морфологический тип слоевища	Экологическая группа (субстрат)
1	Биатора смешанная- <i>Biatora symmicta</i>	накипной	Эпифит
2	Пармелия бороздчатая- <i>Parmelia sulcata</i>	листоватый	Эпифит
3	Гипогимния вздутая- <i>Hypogymnia physodes</i>	листоватый	Эпифит
4	Лепрария - <i>Lepraria sp</i>	накипной	Эпифит
5	Леканора разнообразная - <i>Lecanora Allophana</i>	накипной	Эпифит
6	Лецидея скученная - <i>Lecidea glomerulosa</i> Steud	накипной	Эпифит
7	Графис написанный - <i>Graphis scripta</i>	накипной	Эпифит
8	Пармелия оливковая – <i>Parmelia olivacea</i>	листоватый	Эпифит
9	Эверния сливовая – <i>Evernia prunastri</i>	кустистый	Эпифит
10	Кладония пальчатая <i>Cladonia digitata</i> (L.)	кустистый	эпиксил
11	Пельтигера собачья - <i>Peltigera canina</i>	листоватый	эпиксил

4.3. Определение индекса полеотолерантности исследуемой территории

4.3.1 Лихенометрическая съёмка

Таблица 1

Учётная форма №1 лихенометрической съёмки в полевых условиях

№ де ре ва	Окр уж- ност ь ство ла - 100 %	№ Пере сечен ия с лент ой	Виды лишайников																	
			Вид 1		Вид 2		Вид 3		Вид 4		Вид 5		Вид 6		Вид 7		Вид 8		Вид 9	
			нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.	Нач.	Кон.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	23
1	54	1			1,5	8,5														
					7,0															
		2											17,5	20,5						
													3,0							
		3															34,3	36,2		
																	1,9			
		4			42,2	54,0														
					11,8															
2	53	1	0	1,5																
			1,5																	
		2	4,2	6,8																
			2,6																	
		3			8,0	10,7														
					2,7															
		4			15,2	18,0														
					2,8															
		5																	20,5	23,3
																			2,8	

Примечание: полная версия таблицы 1 в приложение 7.

3.3.2 Оценка проективного покрытия лишайников

Оценка проективного покрытия в баллах (Сі)
(по Х.Х. Трассу)

балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
%	1-3	3-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-80	80-100

Таблица 2

Учётная форма №2
Оценка проективного покрытия в баллах (Сі)
(для каждого вида лишайника)

№ дерева	Виды лишайников																	
	Вид 1		Вид 2		Вид 3		Вид 4		Вид 5		Вид 6		Вид 7		Вид8		Вид9	
	%	балл	%	балл	%	балл	%	балл	%	балл	%	балл	%	балл	%	балл	%	балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1			4.8	2							3.0	2			1.9	1		
2			1.0	1													2.8	1
3			4.4	2									1.7	1	5.6	3		
4	2.9	1									2.0	1			2.0	1		
5													2.9	1				
6			10.0	4			1.3	1										

7											1.9	1	1.1	1				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
8					2.9	1									3.7	2		
9	1.2	1	6.8	3	4.8	2												
10	1.8	1	2.6	1			6.2	3										
11	4.6	3	25.0	5	2.4	1												
12									1.9	1								
13			2.0	2					4.6	2								
14							11.1	4										
15	2.9	1	3.9	2							2.3	1						
16					15.4	4												
17	2.1	1	6.7	3														
18							3.2	2										
19	7.9	3											2.4	1				
20	5.9	3	2.6	1														
21	4.6	2	3.0	2	2.4	1												
22											1.9	1	1.1	1				
23					2.9	1									3.7	2		
24	1.2	1	6.8	3	4.6	2												
25							1.8	1	4.3	2								
26			2.0	1					4.6	2								
27							11.1	4										
28	2.9	1	3.9	2							2.3	1						
29			4.0	2									1.7	1	1.6	1		
30	2.9	1													2.0	1		
31													2.9	1				
32			10.0	4			1.3	1										
33			18.8	4														
34	4.1	2	5.5	3													2.8	1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
35	5.3	3			1.5	1			1.4	1								
36									4.8	2								
37	1.0	1	1.0	1														
38							4.7	2										
39	3.1	2					1.9	1										
40			28.7	5														
41	24.0	5																
42	4.6	2	8.2	3	2.6	1												
43									1.9	1								
44			2.0	1					4.6	2								
45							6.3	3										
46	2.9	1	3.9	2							2.7	1						
47			15.4	4														
48	2.1	1	2.2	1									13.2	4				
49	1.5	1	5.3	3	1.4	1					6.5	3						
50					4.8	2												

3.3.3 Определение класса полеотолерантности лишайников

Классы полеотолерантности (Ai) и типы местообитаний эпифитных лишайников (по Х.Х. Трассу, 1985)

Классы полеотолерантности	Типы местообитаний по степени влияния антропогенных факторов и встречаемость в них видов	Виды
I	Естественные местообитания (ландшафты) без ощутимого антропогенного влияния	<i>Lecanactis abietina</i> , <i>Lobaria scrobiculata</i> , <i>Menegzzia terebrata</i> , <i>Mycoblastus sanguinarius</i> , виды родов Pannaria, Parmeliella , самые чувствительные виды рода <i>Usnea</i>
II	Естественные (часто) и антропогенно слабоизмененные местообитания (редко)	<i>Bryoria chalybeiformis</i> , <i>Evernia divaricata</i> , <i>Cyalecta ulmi</i> , <i>Lecanora coilocarpa</i> , <i>Ochrolechia androgyna</i> , <i>Parmeltopsis aleurites</i> , <i>Ramalina calicaris</i>
III	Естественные (часто) и антропогенно слабоизмененные местообитания (часто)	<i>Bryoria fuscescens</i> , <i>Cetraria chlorophylla</i> , <i>Hypogymnia tubulosa</i> , <i>Lecidea tenebricosa</i> , <i>Opegrapha pulicaris</i> , <i>Pertusaria pertusa</i> , <i>Usnea subfloridana</i>
IV	Естественные (часто), слабо (часто) и умеренно (редко) измененные местообитания	<i>Bryoria implexa</i> , <i>Cetraria pinastri</i> , <i>Graphis scriptcf</i> , <i>Lecanora teptyrodes</i> , <i>Lobaria pulmonaria</i> , <i>Opegrapha diaphora</i> , <i>Parmelia subaurifera</i> , <i>Parmeliopsis mbigua</i> , <i>Pertusaria coccodes</i> , <i>Pseudevernia furfuraceae</i> , <i>Usnea filipendula</i>
V	Естественные, антропогенно слабо- и умеренно измененные местообитания	<i>Caloplaca pyracea</i> , <i>Lecania cyrtella</i> , <i>Lecanora chlorotera</i> , <i>L.rugosa</i> , <i>L.subfuscata</i> , <i>L.subrugosa</i> ,

	(с равной встречаемостью)	<i>Lecidea glomerulosa,</i> <i>Parmelia exasperata, P.</i> <i>olivacea, Physcia aipolia,</i> <i>Ramalina farinacea</i>
VI	Естественные (сравнительно редко) и антропогенно умеренно (часто) измененные местообитания	<i>Arthonia radiata,</i> <i>Caloplaca aurantiaca,</i> <i>Evernia prunastri,</i> <i>Hypogymnia phvsodes,</i> <i>Lecanora allophana, L.carpinea,</i> <i>L.chlarona, L.pallida,</i> <i>L.symmictera, Parmelia</i> <i>acetabulum, P.subargentifera,</i> <i>P.exasperatula, Pertusaria</i> <i>discoidea, Hypocenomyce</i> <i>scalaris, Ramalina fraxinea,</i> <i>Rinodina exigua, Usnea hirta</i>
VII	Умеренно (часто) и (редко) антропогенно измененные местообитания	<i>Caloplaca vitellina, Candelariella</i> <i>viteltina, C.xanthostigma,</i> <i>Lecanora varia, Parmelia</i> <i>conspurcata, Parmelia</i> <i>sulcata, P.verruculifera,</i> <i>Pertusaria amara, Phaeophyscia</i> <i>nigricans, Phlyctis agelaea,</i> <i>Physcia ascendens, Ph.stellaris,</i> <i>Ph.tenella, Physconia</i> <i>puherulacea, Xanthoria</i> <i>polycarpa</i>
VIII	Умеренно и сильно антропогенно изменённые местообитания (с равной встречаемостью)	<i>Caloplaca cepna, Candelaria</i> <i>concolor, Phlyctis argena,</i> <i>Physconia grisea,</i> <i>Ph.enteroxantha, Ramalina</i> <i>pollinaria, Xanthoria candelaria</i>
IX	Сильно антропогенно измененные местообитания (часто)	<i>Buellia punctata,</i> <i>Lecanora expallens,</i> <i>Phaeophyscia orbicularis,</i> <i>Xanthoria parietina</i>
X	Очень сильно антропогенно измененные местообитания (встречаемость и жизненность видов низкие)	<i>Lecanora conizaeoides,</i> <i>L.hageni, Lepraria incana,</i> <i>Scoliciosporum chlorococcum</i>

Использование классов полеотолерантности лишайников

Классы полеотолерантности, т.е. в группы лишайников, члены которых более или менее одинаково реагируют на определенные загрязняющие вещества и их концентрации в атмосферном воздухе.

Классификаций полеотолерантности видов лишайников в отношении степени загрязненности воздуха составлено, как минимум, двенадцать - для различных регионов и стран мира.

Наиболее пригодной для Европейской части России является классификация Х.Х. Трасса.

Классы полеотолерантности (Ai) видов лишайников, описанных в работе

№ вида	Вид лишайника	Класс полеотолерантности (Ai)
1	Биатора смешанная- <i>Biatora symmicta</i>	V
2	Пармелия бороздчатая- <i>Parmelia sulcata</i>	VII
3	Гипогимния вздутая- <i>Hypogymnia physodes</i>	VI
4	Лепрария - <i>Lepraria sp</i>	X
5	Леканора разнообразная - <i>Lecanora Allophana</i>	V
6	Лецидея скученная - <i>Lecidea glomerulosa Steud</i>	V
7	Графис написанный - <i>Graphis scripta</i>	IV
8	Пармелия оливковая - <i>Parmelia olivacea</i>	VII
9	Эверния сливовая - <i>Evernia prunastri</i>	II

3.3.4 Определение индекса полеотолерантности лишайников (IP)

Формула расчёта индекса полеотолерантности по методике Х.Х.Трасса.

$$IP = \sum_{j=1}^n \frac{AiCi}{Cn},$$

Ai - класс полеотолерантности

Сi - проективное покрытие в баллах

Cn – сумма значений покрытия в баллах.

Таблица 3

Учётная форма №3
Оценка проективного покрытия в баллах (Cn)
(суммарно для каждого модельного дерева)

№ дерева	Cn	№ дерева	Cn	№ дерева	Cn	№ дерева	Cn	№ дерева	Cn
1	5	11	9	21	5	31	1	41	5
2	2	12	1	22	2	32	5	42	6
3	6	13	4	23	3	33	4	43	1
4	3	14	4	24	6	34	6	44	3
5	1	15	4	25	3	35	5	45	3
6	5	16	4	26	3	36	2	46	4
7	2	17	4	27	4	37	2	47	4
8	3	18	2	28	4	38	2	48	6
9	6	19	4	29	4	39	3	49	8
10	5	20	4	30	2	40	5	50	2

Поставив данные из учётных форм 2,3 и значение классов полетолерантности в формулу Трасса, получили значение индекса полетолерантности (IP) для каждого модельного дерева (Табл. 4).

Индекс полетолерантности (IP)

(для каждого модельного дерева на исследуемой территории).

№ дерева	IP	№ дерева	IP	№ дерева	IP	№ дерева	IP	№ дерева	IP
1	6,2	11	6,2	21	6	31	4	41	5
2	6,5	12	5	22	4,5	32	7	42	6,3
3	6,5	13	6	23	6,6	33	7	43	5
4	5,6	14	7	24	6,3	34	6,1	44	5,6
5	4	15	6	25	5,6	35	5,2	45	7
6	7	16	6	26	5,6	36	5	46	4,7
7	4,5	17	6,5	27	7	37	6	47	7
8	6,6	18	7	28	6	38	7	48	4,6
9	6,3	19	4,7	29	6,2	39	5,6	49	5,8
10	6,6	20	5,5	30	6	40	7	50	6

Вывод 1: средний показатель индекса полетолерантности IP для исследуемой территории составляет **5,9**. Сравнив полученные данные с таблицей соотношения значения IP и годовых концентраций SO₂ (по Х.Х.Трассу), сделали вывод о состоянии атмосферного воздуха на территории ЛПК «Игуменка».

IP	Концентрация SO ₂ , мг/м ³	Зона
1-2	-	Нормальная
2-5	0,01-0,03	Смешанная
5-7	0,03-0,08	Смешанная
7-10	0,08-0,10	Борьбы
10	0,10-0,30	Борьбы
0	Более 0,3	Лишайниковая пустыня

Вывод 2: по материалам исследований 2008 года средний показатель индекса полетолерантности IP для исследуемой территории составлял **5,5**.

Сравнив значения индекса полетолерантности IP для исследуемой территории за 2008 и 2018 годы, можно сделать вывод о том, что состояние атмосферного воздуха (по соотношению среднегодовых показателей концентрации SO₂, мг/м³) за последние 10 лет незначительно, но ухудшилось.

4. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

4.1.Выводы

- По результатам проделанной работы было выяснено, что территория ЛПК «Игуменка» находится в смешанной зоне (по соотношению среднегодовых показателей концентрации SO_2 , мг/м³). Об этом говорит и преобладание в лишайниковой флоре накипных лишайников (видовой состав).

- Основная причина загрязнения воздуха на исследуемой территории – выбросы выхлопных газов автомобильного транспорта, проходящего по автомагистрали М 9 «Балтия», хотя дорожное покрытие соответствует норме, но увеличение интенсивности движения и количества тяжёлых грузовых машин приводит к увеличению числа вредных выбросов в воздух.

- на данный момент экологическое состояние лесопаркового комплекса «Игуменка» является удовлетворительным (в соответствии со шкалой оценки состояния природных комплексов заказников и памятников природы (приложение))

4.2.Рекомендации

- продолжить мониторинговые наблюдения за ЛПК «Игуменка»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М.С. Гиляров. М., "Сов. энциклопедия ", 1989
2. Методы лишеноиндикации загрязнений окружающей среды [Текст]: метод. пособие / А. В. Пчелкин, А. С. Боголюбов. - М.: Экосистема, 1997. - 25 с.
3. Боголюбов А.С., Кравченко М.В. «Оценка загрязнения воздуха методом лишеноиндикации» М. Экосистема, 2001г.
4. Валягина – Малютин Е.Т. «Деревья и кустарники средней полосы Европейской части России» - СПб.1998
5. Дорофеев А.А., Ткаченко А.С. и др. «География Тверской области» - Тверь. 1992г.
6. «Жизнь растений» т.3 - под редакцией Горленко М.В.М.Просвещение.1976
7. Материалы технического отчёта экспедиции института по землеустройству Центрогипрозем, 1986г.
8. Мучник Е.Э., Инсарова И.Д., Казакова М.В. «Учебный определитель лишайников Средней России» Учебно-методическое пособие. Рязань .2011г.
9. Реймерс Н.Ф. «Основные биологические понятия и термины» М.Просвещение. 1989.
10. Справочник - определитель «Водоросли, лишайники и мохообразные СССР» Гарибова Л.В, Дундин Ю.К. и др. «Мысль», М.1978 г.
11. Трасс Х. Х. Классы толерантности лишайников и экологический мониторинг // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – Л., 1985. – Т. 7. – С. 123–137.
12. Чеснокова С.М. «Лишеноиндикация загрязнения окружающей среды» Практикум. Владимир.1999г.
13. «Школьный экологический мониторинг» - учебно-методическое пособие - под редакцией Ашихминой Т.Я. М. Агар - 2000 г.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ВЫПИСКА ИЗ ПРИКАЗА № 48

по ЛЕСНОМУ ХОЗЯЙСТВУ ТВЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСАМИ

**«ОБ ОХРАНЕ ОСОБООХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ
ТЕРРИТОРИЙ (ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ И ЗАКАЗНИКОВ)
ПО ГОСЛЕСФОНДУ ЗУБЦОВСКОГО И РЖЕВСКОГО
РАЙОНОВ»**

от 21 августа 1994 года.

В соответствии со ст. 19 Основ лесного законодательства Российской Федерации и 62 закона об охране окружающей среды согласно распоряжения администрации Тверской области за № 402 -р от 20 июля 1994 года выделены памятники природы по Зубцовскому району. Лесопарковому комплексу «Игуменка» расположенному в окрестностях посёлка Погорелое Городище, присвоен статус «памятник природы».

ПАСПОРТ
особо охраняемой природной территории
«Государственный памятник природы регионального значения
лесопарковый комплекс «Игуменка».

1.Площадь : 59 га

2.Местоположение:

2.1.Административный адрес:

Тверская область , Зубцовский район.

2.2.Ближайшие населённые пункты:

посёлок Погорелое Городище -1.5 км

деревня Носово - 1 км

деревня Щипцово — 4 км

2.3. Землепользователи:

Погорельское лесничество Зубцовского государственного лесхоза

2.4.Описание границ:

Определить границу особо охраняемой природной территории согласно следующего описания:

Северная граница проходит по выделам 5-10 квартала 52. Восточная граница проходит по восточной границе квартала 53 выделы 3-5 по правому берегу реки Держи до устья реки Синяя. Южная граница проходит по южным сторонам 53 квартала леса по правому берегу реки Держа ,включая прибрежные луга. Западная граница проходит по западной стороне 53 квартала выделы 5-7 .Таким образом, к государственному памятнику природы относится вся площадь, занимаемая 53 кварталом леса с прилегающими к нему небольшими частично заливными лугами.

3.Описание объекта:

«Игуменка» представляет собой в основном смешанный лес, расположенный на небольшой возвышенности. Рельеф пересечённой местности. Уникальность этого комплекса заключается в том что на сравнительно небольшой площади встречаются участки с различными почвами- от суглинков и подзола до песчаных .Это объясняет тот факт ,что здесь встречаются совершенно различные биотопы. В основном это ельник -кисличник, есть также участки занятые сосняком , березняком и ольшаником .Встречаются примеси дуба и осины. Это лесопарковая зона, основные лесообразующие породы ель, сосна, ольха серая, берёза и осина. Возраст и размеры деревьев: от 10 до 65 лет; от 11 до 34 метров. Диаметр деревьев от 10 до 65 см. Подлесок (подрост)состоит в основном из ели , берёзы, ольхи. Травяной ярус представлен кислицей, папоротником мужским, разнотравьем. Возможен сбор ягод - малины, черники, земляники ,а так же грибов.

4.Природоохранная ценность:

Лесопарковый комплекс «Игуменка» имеет ландшафтное водоохранное (для реки Держа), рекреационное значение.

5.Неблагоприятные факторы:

Возможны браконьерские рубки сосняка ,ельника и бонитетов, осинника и ольшаника .Повышенная рекреационная нагрузка в результате сбора грибов, ягод, редких растений. Прокладка газопровода по территории комплекса .Близость автодороги. Нахождение жилых и производственных зданий.

6.Охрана и рациональное использование:

6.1. На территории государственного памятника природы регионального значения запрещается или ограничивается любая деятельность, влекущая за собой нарушение сохранности памятников природы, в том числе:

- распашка земель;
- рубки главного пользования и другие виды рубок, за исключением санитарных рубок по согласованию с областным управлением лесами и районным комитетом по охране природы;
- заготовка лекарственных или иных растений ,другие виды пользования растительным миром;
- промысловая охота и рыболовство, добывание животных , не отнесённых к объектам охоты и рыболовства, другие виды пользования животным миром;
- предоставление участков под застройку, а также для коллективного садоводства и огородничества;
- строительство зданий и сооружений ,дорог и трубопроводов, линий электропередач и прочих коммуникаций;
- взрывные работы.

6.2. Собственники, владельцы , пользователи и арендаторы земельных участков , которые расположены в границах государственного памятника природы , а так же все иные физические и юридические лица , обязаны соблюдать установленный в государственных природных заказниках режим особой охраны и несут за его нарушение административную , уголовную и иную установленную законом ответственность.

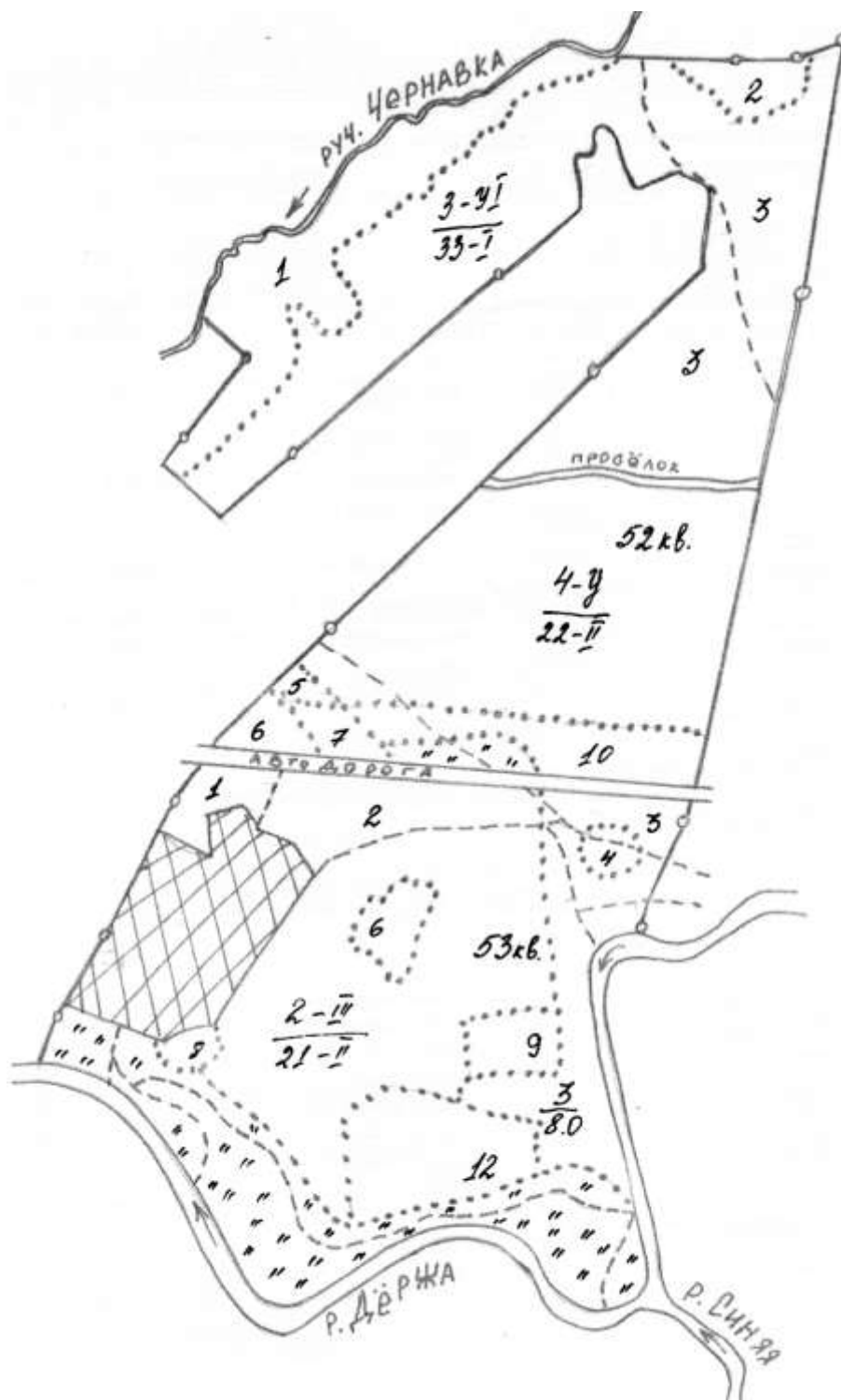
Собственники ,владельцы, пользователи и арендаторы земельных участков , которые расположены в границах государственных памятников природы , принимают на себя обязательства по обеспечению режима особой охраны их территорий.

6.3. Охрана территории государственного памятника природы регионального значения возлагается на Погорельское лесничество Зубцовского лесхоза. Контроль за соблюдением установленного режима охраны осуществляется районным комитетом по охране природы.

7.Текущий статус согласно действующего законодательства:

Территория отнесена к категории земель природоохранного назначения и имеет статус памятника природы согласно решения Тверского управления лесами и приказу № 48 от 21 .08.94 г.по Зубцовскому лесному хозяйству.

Лесопарковый комплекс «Игуменка»
(карта - схема)



Масштаб 1:10 000

Числитель - № выдела и класс возраста (лиственные - 10 лет, хвойные - 20 лет)

Знаменатель - площадь выдела, бонитет.

Перерождение леса под воздействием человека (шкала визуальной оценки)

Стадия перерождения	характеристика
I	Деятельность человека не внесла сколько-нибудь значительных изменений
II	С появлением человека возникла редкая тропиная сеть, среди травянистых растений появились светолюбивые виды, начала разрушаться подстилка.
III	Тропинная сеть уже сравнительно гуще, светолюбивые виды преобладают в травянистом ярусе, начинают появляться луговые травы, подстилка уменьшается. На участках где нет тропинок, видоизменение леса удовлетворительное (имеется подрост древесных пород различного возраста).
IV	Тропинки густо опутывают лес. В травянистом покрове количество лесных видов незначительно. Молодого подроста (5-7 лет) практически нет, подстилка встречается лишь у стволов деревьев; в местах поверхностного стока вод образуются борозды разлива.
V	Полное отсутствие подстилки; полное отсутствие подроста. На плотной вытоптанной земле под редкими деревьями отдельные экземпляры сорных и однолетних трав. На наклонных участках хорошо различимы формы линейной эрозии: борозды, овраги. На лёгких почвах в результате плоскостной эрозии смывается верхний слой - перегной.

Критерии оценки состояния древостоя

К-КОЭФФИЦИЕНТ СОСТОЯНИЯ ДРЕВОСТОЯ	ПОКАЗАТЕЛИ	СТЕПЕНЬ КАЧЕСТВА ДРЕВОСТОЯ
< 1,5	Здоровый древостой	I
1,6-2,5	Ослабленный древостой	II
2,6-3,5	Сильно ослабленный лес	III
3,6-4,5	Усыхающий лес	IV
> 4,6	Погибший лес	V

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ЛЕСОПАРКОВЫЙ КОМПЛЕКС «ИГУМЕНКА»

Из факторов антропогенного воздействия на комплекс при тщательном наблюдении в течение нескольких сезонов были выявлено следующее:

1. Не регулируемая рекреационная нагрузка - выявлено 16 кострищ, сеть тропинок по всему кварталу и особенно вблизи реки (см карту-схему), что приводит к уплотнению почвы и вытаптыванию.
2. Многие деревья имеют порезы на стволах и сломанные ветки.
3. Выявлена браконьерская рубка леса: вырубается подрост ели с пнями высотой до 1 метра и более, также вырубается ольха (на дрова) в водоохранной зоне реки Держи. Вырубаются взрослые осины для строительных нужд (сарай, бани) частными лицами. О подобных случаях сообщалось в лесничество. После рубок остаются не убранными ветви, вершины деревьев, что приводит к захламлению леса, развитию трутовых грибов.
4. Сбор ягод, грибов, редких и охраняемых растений (печёночница благородная, купальница европейская, колокольчики персиколистный, широколистный, болонский, пальчатокоренник пятнистый, любка двулистная и др.) имеет нерегулируемый и неконтролируемый характер, в итоге сократилась популяция печёночницы благородной.
5. В летний сезон 2002 года по территории комплекса была проложена просека для прокладки газопровода в село Погорелое Городище. При прокладке труб был полностью уничтожен напочвенный покров и на поверхность вынесено много глины. Зарастанию просеки препятствуют и периодические рубки ухода. За данным участком ведётся наблюдение.

**ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЗАКАЗНИКОВ И
ПАМЯТНИКОВ ПРИРОДЫ
(ПО УХАНОВУ В.П., ВОРОБЬЁВУ Г.А., КОРОБЕЙНИКОВОЙ Л.А.)**

Растительное сообщество	Экологическое состояние		
	хорошее	удовлетворительное	неудовлетворительное
ЛЕС	Лес в слабоизменённом состоянии и не испытывает антропогенных воздействий ,или влияние их невелико. Дорожно-тропиночная сеть отсутствует или редка. Древостой, подрост и подрост размещены равномерно. Травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярусы вне тропинок не изменены. Лишь на тропинках и дорогах могут появляться луговые или сорные растения (полевица тонкая, душистый колосок , мать -и- мачеха ,одуванчики и др.). Повреждений древостоя ,подроста и подлеска нет. Виды воздействий запрещенные при учреждении заказника (памятника природы), не наблюдаются.	Лес в средне изменённом состоянии .используется для рекреационных или лесохозяйственных целей Растительный покров расположен не равномерно и распадается на группы. Они ограничены тропами ,дорогами и вытоптанymi участками занимающими 1/3 общей площади. Травяно-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярусы изменены вне дорог и троп, там появляются луговые и сорные виды. Подрост редок и встречается лишь местами. Имеются механические повреждения деревьев ,под -леска и подроста, разорённые гнёзда птиц и муравейники. На отдельных участках наблюдаются виды воздействий запрещённые при учреждении заказника (памятника природы).	Лес в сильно изменённом состоянии и находится под интенсивным рекреационным или хозяйственным воздействием. Растительный покров распадается на отдельные группы и размещён очень не равномерно. Более 1/2 общей площади леса занято тропами, дорогами или вытоптанymi участками. Подрост встречается редко, небольшими группами , с преобладанием лиственных пород в хвойных лесах. Виды , характерные для ненарушенного состояния ,произрастают лишь у стволов деревьев. На остальной площади преобладают луговые и сорные растения (подорожник большой, мать- и -мачеха, душистый колосок ,мятлик луговой и др.)Значительно число механических повреждений деревьев ,подроста подлеска. Имеются участки с вырубками отдельными срубленными деревьями, пожоги. Появляются участки с нарушенным верхним почвенным слоем. Разорённых гнёзд птиц и муравейников -до 50% от общего их числа. Повсеместно наблюдаются виды воздействий, запрещённые при учреждении заказника.

Учётная форма №1 лихенометрической съёмки в полевых условиях
(полная версия таблицы 1)

№ де ре ва	Окр уж- нос ть ств ола - 100 %	№ Пер е сече ния с лент ой	Виды лишайников																	
			Вид 1		Вид 2		Вид 3		Вид 4		Вид 5		Вид 6		Вид 7		Вид8		Вид9	
			нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.	Нач.	Кон.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	23
1	54	1			1,5	8,5														
					7,0															
		2											17,5	20,5						
													3,0							
		3															34,3	36,2		
																	1,9			
		4			42,2	54,0														
					11,8															
2	53	1	0	1,5																
			1,5																	
		2	4,2	6,8																
			2,6																	
		3			8,0	10,7														
					2,7															
		4			15,2	18,0														
					2,8															
		5																	20,5	23,3
																			2,8	
3	49	1															8,6	10,2		
																	1,6			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	23
		2			25,6	30,0											11,8	15,8		
					4,4												4,0			
		3													37,5	39,2				
															1,7					
4	51	1											17,2	19,2						
													2,0							
		2	44,8	47,7																
			2,9																	
		3															48,1	50,1		
																	2,0			
5	54	1													6,2	9,1				
															2,9					
6	49	1			0,5	4,4														
					3,9															
		2			7,6	11,3														
					3,7															
		3							13,7	15,0										
									1,3											
		4			28,1	30,5														
					2,4															
7	50	1											19,3	21,2						
													1,9							
		2									39,8	40,1								
											0,3									
		3													41,6	42,7				
															1,1					
8	50	1					28,5	31,4												
							2,9													

		2															39,5	43,2		
																	3,7			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	23
9	51	1			0	6,8														
					6,8															
		2					33,6	36,2												
							2,6													
		3					38,0	40,2												
							2,2													
		4	40,2	41,4																
			1,2																	
10	56	1						0	6,2											
								6,2												
		2	25,4	27,2																
			1,8																	
		3			47,2	49,8														
					2,6															
11	50	1	0	2,1																
			2,1																	
		2			2,2	5,2														
					3,0															
		3			11,8	18,0														
					6,2															
		4			19,5	30,2														
					10,7															
		5	30,6	33,1																
			2,5																	
		6					37,8	40,2												
							2,4													
		7			41,2	46,3														
					5,1															
12	50	1							21,0	21,8										
									0,8											

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	23
		2									28,5	30,4								
											1,9									
13	52	1									8,2	10,6								
											2,4									
		2			14,4	16,4														
					2,0															
		3									34,0	36,2								
											2,2									
14	48	1							5,5	11,8										
									6,3											
		2							23,6	28,4										
									4,8											
15	53	1											0,5	3,2						
													2,3							
		2	6,3	9,2																
			2,9																	
		3			32,8	36,7														
					3,9															
16	52	1			0	2,1														
					2,1															
		2			28,0	41,3														
					13,3															
17	51	1													0,8	6,9				
															6,1					
		2	12,8	14,9																
			2,1																	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	23
		3													19,5	25,6				
															5,9					
		4			29,0	31,2														
					2,2															
		5			32,8	37,3														
					4,5															
18	52	1							3,2	6,4										
									3,2											
		2											6,8	7,3						
													0,5							
19	53	1	0,5	6,2																
			6,1																	
		2													36,3	38,7				
															2,4					
		3	45,2	47,0																
			1,8																	
20	56	1	0	4,1																
			4,1																	
		2	25,4	27,2																
			1,8																	
		3			47,2	49,8														
					2,6															
21	50	1	0	2,1																
			2,1																	
		2			2,2	5,2														
					3,0															
		3	30,6	33,1																
			2,5																	
		4					37,8	40,2												
							2,4													
22	50	1											19,3	21,2						

													1,9							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	23
		2									39,8	40,1								
											0,3									
		3													41,6	42,7				
															1,1					
23	50	1					28,5	31,4												
							2,9													
		2															39,5	43,2		
																	3,7			
24	51	1			0	6,8														
					6,8															
		2					33,6	36,2												
							2,4													
		3					38,0	40,2												
							2,2													
		4	40,2	41,4																
			1,2																	
25	50	1							21,0	21,8										
									1,8											
		2									28,5	30,4								
											1,9									
26	52	1									8,2	10,6								
											2,4									
		2			14,4	16,4														
					2,0															
		3									34,0	36,2								
											2,2									
27	48	1							5,5	11,8										
									6,3											

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	23
		2							23,6	28,4										
									4,8											
28	53	1											0,5	3,2						
		2	6,3	9,2									2,3							
			2,9																	
		3			32,8	36,7														
					3,9															
29	49	1														8,6	10,2			
																1,6				
		2			11,8	15,8														
					4,0															
		3													37,5	39,2				
															1,7					
30	51	1											17,2	19,2						
													2,0							
		2	44,8	47,7																
			2,9																	
		3															48,1	50,1		
																	2,0			
31	54	1													6,2	9,1				
															2,9					
32	19	1			0,5	4,4														
					3,9															
		2			7,6	11,3														
					3,7															
		3							13,7	15,0										
									1,3											
		4			28,1	30,5														
					2,4															

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	23
33	54	1			1,5	8,5														
					7,0															
		2											17,5	20,5						
													3,0							
		3															34,3	36,2		
																	1,9			
		4			42,2	54,0														
					11,8															
34	53	1	0	1,5																
			1,5																	
		2	4,2	6,8																
			2,6																	
		3			8,0	10,7														
					2,7															
		4																		
		5			15,2	18,0														
					2,8															
		6																	20,5	23,3
																		2,8		
35	61	1					3,8	5,3												
							1,5													
		2	48,0	53,3																
			5,3																	
		3										57,8	59,2							
											1,4									
36	60	1			20,5	21,2														
					0,7															
		2										43,0	47,8							

											4,8									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	23
37	54	1	19,0	19,5																
			0,5																	
		2	31,4	31,9																
			0,5																	
		3			46,8	47,8														
					1,0															
		4																		
38	80	1							39,4	41,8										
									2,4											
		2							56,3	58,6										
									2,3											
39	52	1	7,3	10,4																
			3,1																	
		2							20,4	22,3										
									1,9											
40	48	1			0	4,5														
					4,5															
		2			14,2	20,8														
					6,6															
		3			22,3	34,3														
					12,0															
		4			38,4	44,0														
					5,6															
41	52	1	0	24,0																
			24,0																	
		2							28,5	29,4										
									0,9											
		3			46,7	47,1														

					0,4															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	23
42	50	1	0	2,1																
			2,1																	
		2			2,2	5,2														
					3,0															
		3			11,8	18,0														
					6,2															
		4	30,6	33,1																
			2,5																	
		5					37,8	40,2												
							2,6													
43	50	1							21,0	21,8										
									0,8											
		2									28,5	30,4								
											1,9									
44	52	1									8,2	10,6								
											2,4									
		2			14,4	16,4														
					2,0															
		3									34,0	36,2								
											2,2									
45	48	1							5,5	11,8										
									6,3											
46	53	1											0,5	3,2						
													2,7							
		2	6,3	9,2																
			2,9																	
		3			32,8	36,7														

					3,9															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	22	23
47	52	1			0	2,1														
					2,1															
		2			28,0	41,3														
					13,3															
48	51	1													0,8	6,9				
															6,1					
		2	12,8	14,9																
			2,1																	
		3													19,5	26,6				
															7,1					
		4			29,0	31,2														
					2,2															
49	61	1	3,8	5,3																
			1,5																	
		2			48,0	53,3														
					5,3															
		3					57,8	59,2												
							1,4													
50	60	1	20,5	21,2																
			0,7																	
		2											31,0	37,5						
													6,5							
		3					43,0	47,8												
							4,8													

Краткий словарь экологических терминов использованных в работе

- **АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ**- влияние деятельности человека на окружающую среду
- **БИОГЕОЦЕНОЗ** - экологическая система, охватывающая участок пространства с практически равномерно распределёнными в нём условиями жизни и населяющими его организмами.
- **БИОТОП** - относительно однообразное по абиотическим факторам среды пространство ,занятое биоценозом.
- **БИОЦЕНОЗ** - сообщество взаимосвязанных организмов , живущих на каком - либо участке суши или водоёма.
- **БОНИТЕТ ЛЕСА** - показатель хозяйственной производительности участка леса зависящий от природных условий и воздействия человека на лес , характеризуемый размером прироста древесины (высота деревьев главной породы насаждения).Выделяется 5 классов бонитета.
- **МИКОБИОНТ** - гетеротрофный гриб в составе лишайника
- **МОНИТОРИНГ** - система регулярных наблюдений , проводимых по определённой программе.
- **ПОПУЛЯЦИЯ** - совокупность особей одного вида в пределах однородной экосистемы.
- **ПОЛЕОТОЛЕРАНТНОСТЬ** - способность организмов выносить отклонения различных экологических факторов от оптимальных для данного организма.
- **ПОЛЛЮТАНТЫ** - загрязняющие вещества
- **РЕКРЕАЦИЯ** - отдых, восстановление сил человеком израсходованных в процессе труда.
- **СУБСТРАТ** - опорный компонент, в ряде случаев одновременно и питательная среда
- **ФИКОБИОНТ** - автотрофная водоросль, входящая в состав слоевища лишайника
- **ЭПИКСИЛ** - лишайник, обитающий на гниющей древесине
- **ЭПИФИТ** - лишайник , живущий на стволах и ветвях деревьев и кустарников

ФОТОАЛЬБОМ (фото автора)

Лепрария



Графис написанный

Пельтигера собачья





Накипные лишайники



Одно из модельных деревьев



**Методика линейных
пересечений**