РОССИЙСКИЙ КОМИТЕТ ПО ПРОГРАММЕ ЮНЕСКО
«ЧЕЛОВЕК И БИОСФЕРА»
МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ПРИОКСКО-ТЕРРАСНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРИРОДНЫЙ
БИОСФЕРНЫЙ ЗАПОВЕДНИК им. М.А.ЗАБЛОЦКОГО»

ТРУДЫ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Выпуск 8

ПРИОКСКО-ТЕРРАСНЫЙ
государственный природный биосферный
ЗАПОВЕДНИК

2025

УДК 502.4(470.311)

ТРУДЫ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО ЗАПОВЕДНИКА. Выпуск **8.** – Москва. 2025. 202 с.

Восьмой выпуск трудов приурочен к 80-летию организации Приокско-Террасного заповедника. В сборнике собраны как итоговые статьи, обобщающие многолетние научные исследования на территории заповедника, так и работы по новым пионерным направлениям.

Сборник рассчитан на биологов, экологов и географов различного профиля, работников особо охраняемых природных территорий, а также студентов и аспирантов, изучающих теорию и практику заповедного дела.

Рекомендовано к публикации Научно-техническим советом ФГБУ «Приокско-Террасный государственный заповедник» 20.12.2024 г.

Научная редакция: д.б.н. *М.В. Бобровский*

Рецензенты: к.б.н. *Ханина Л.Г.*, к.г.н. *Репкина Т.Ю.*, к.б.н. *Иванова Н.В.*, к.б.н. *Крупицкий А.Н.*

ISBN 978-5-6054556-2-2

© ФГБУ «Приокско-Террасный государственный заповедник», 2025.
© ИП Копыльцов П.И
Типография «Строки», 2025.

Содержание

Е.Г. Ершова, В.Е. Пименов, В.Э. Демидов. ИСТОРИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО ЗАПОВЕДНИКА ПО ДАННЫМ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА БОЛОТА ГАРЬ..... 6

Н.Н. Зеленская. К ВОПРОСУ О ВИДОВОМ СОСТАВЕ СТЕПНЫХ СТАЦИОНАРОВ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО ЗАПОВЕДНИКА.....25

В.Э. Демидов, Е.А. Сидорова, В.И. Перерва. ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО ЗАПОВЕДНИКА ДО И ПОСЛЕ ЗАПОВЕДАНИЯ.....55

В.И. Перерва. ХИЩНЫЕ ПТИЦЫ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО ЗАПОВЕДНИКА ЗА 80 ЛЕТ ЕГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ.....66

И.А. Мурашев, В.Ю. Архипов. НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ФАУНЕ ПТИЦ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО БИОСФЕРНОГО РЕЗЕРВАТА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЗА ПЕРИОД 2019-2023 ГГ. 112

Л.Б. Рыбалов. НАСЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В ТИПИЧНЫХ БИОЦЕНОЗАХ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА И ЕГО МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА..... 120

Б.Н. Фомин, Ю.А. Буйволов, В.А. Аблеева, Терешонок Н.А. АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНИХ РЯДОВ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА ЗА ПЕРИОД С 1948 ПО 2022 ГГ. 152

Наумов А.М. НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ФАУНЕ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО БИОСФЕРНОГО РЕЗЕРВАТА ЗА ПЕРИОД 2006-2024 ГГ. 176

В.Э. Демидов, Н.Е. Зарецкая, А.В. Панин. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ПЕСЧАНЫХ ВАЛОВ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО ЗАПОВЕДНИКА..... 183

ПРЕДИСЛОВИЕ

Восьмой выпуск научных трудов Приокско-Террасного заповедника приурочен к знаменательному юбилею - 80 лет назад 19 июня 1945 года был организован Московский заповедник, в состав которого вошел и Приокско-Террасный участок, ставший позднее самостоятельным заповедником.

Одним из основных объектов сохранения и изучения на территории Приокско-Террасного заповедника с первых лет работы является уникальное сообщество степных растений, получившее наименование «Окская флора». Вопросу о происхождении «Окской флоры» посвящено большое количество публикаций. Открывающая сборник статья Е.Г. Ершовой, В.Е. Пименова, В.Э. Демидова впервые подходит к решению этого вопроса через реконструкцию палеогеографических обстановок голоцена, представляя результаты спорово-пыльцевого анализа колонки торфов верхового болота. Публикуемые данные также крайне важны для понимания эволюции растительного покрова заповедника.

Видовой состав степных фитоценозов представлен в работе Н.Н. Зеленской, суммирующей данные многолетнего мониторинга стационаров урочища «Долы», где находится наиболее представительное местообитание «Окской флоры». Раздел по растительности заповедника закрывает статья В.Э. Демидова и Е.А. Сидоровой по историческому анализу лесных пожаров на территории заповедника. Данная работа должна быть интересна сотрудникам отдела охраны территории, поскольку позволяет прогнозировать наиболее вероятные места возгораний и типы возникающих пожаров.

Животный мир рассмотрен в работах по орнитологии и фауне почвенных беспозвоночных. В.И. Перерва провел анализ эволюции количественного и видового состава хищных птиц за 80 лет функционирования заповедника, дополнив работу интереснейшими данными по спектрам питания. Сведения по новым видам птиц, зарегистрированных на территории заповедника и его охранной зоны, а также встречах в пределах биосферного резервата (в границах Серпуховского городского округа) с 2019 по 2023 гг. представлены в работе И.А. Мурашева и В.Ю. Архипова. Анализ многолетней динамики фауны почвенных беспозвоночных приводит в своей значимой для заповедника работе Л.Б. Рыбалов.

Любая научная работа по современному состоянию биоценозов заповедника невозможна без учета метеорологических данных. Роль базовой публикации сможет выполнить представленный в сборнике анализ многолетних рядов метеорологических и фенологических данных Приокско-Террасного биосферного заповедника за период с 1948 по 2022 гг., проведенный Б.Н. Фоминым, Ю.А. Буйволовым, В.А. Аблеевой и Н.А. Терешонок. Метеоряды базируются на данных метеостанции г. Серпухов (с 1948 по 1973 гг.) и станции комплексного фонового мониторинга Росгидромета (с 1973 по 2022 гг.). В дополнение к метеопараметрам анализируется отклик биоты на потепление климата в виде сдвига дат основных фенособытий, регистрируемых ежегодно.

Изменения в фауне чешуекрылых (дневных бабочек) за период 2006-2024 гг. рассмотрены в статье А.М. Наумова, демонстрирующей возможную связь появления и исчезновения видов с потеплением климата.

Завершает сборник статья В.Э. Демидова, Н.Е. Зарецкой и А.В. Панина о происхождении песчаных валов заповедника. Полемизируя с первым исследователем валов В.П. Лидовым, авторы делают заключение об исключительно эоловом происхождении этих форм рельефа.

Сборник рассчитан на биологов, экологов и географов различного профиля, работников особо охраняемых природных территорий, а также студентов и аспирантов, изучающих теорию и практику заповедного дела.

Заместитель директора по научной работе
ФГБУ «Приокско-Террасный государственный заповедник»
Демидов В.Э.

УДК 551.89

ИСТОРИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО ЗАПОВЕДНИКА ПО ДАННЫМ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВОГО АНАЛИЗА БОЛОТА ГАРЬ

Ершова Е.Г. [1], Пименов В.Е. [1], Демидов В.Э.[2]
[1]Биологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия
e-mail: ekaterina.g.ershova@gmail.com, v-pimenov01@inbox.ru
[2]ФГБУ «Приокско-Террасный государственный заповедник», Московская область, м. Данки, Россия
e-mail: vasdemidov@mail.ru

Спорово-пыльцевой анализ торфяной залежи болота «Гарь» в Приокско-Террасном заповеднике позволил реконструировать историю растительного покрова левобережья Оки за последние 11 тыс. лет. В раннем голоцене преобладали открытые степные сообщества, после 9.5 т.л. они сменились сосняками, после 7 тыс. л.н. сформировались широколиственные леса, однако роль сосны сохранялось высокой в течение всего голоцена. Ель присутствовала в растительном покрове в раннем голоцене и после 3 тыс. л.н., но никогда не была доминантом. Отмечена высокая пожарная активность в течение всей первой половины голоцена. Первые следы сельскохозяйственной деятельности датированы бронзовым веком, а максимум сведения лесов и распашки относится к средним векам.

Ключевые слова: Приокско-Террасный заповедник, спорово-пыльцевой анализ, история растительности.

ВВЕДЕНИЕ

Приокско-Террасный государственный природный биосферный заповедник (ПТЗ) расположен на левобережье долины р. Оки в Московской области на южной границе распространения хвойно-широколиственных лесов (Геоботаническое районирование…, 1989). С его организацией в 1945 году на территории площадью 4853 га (позднее территория была расширена до 4960 га) был введен режим особой охраны природных комплексов, исключающий любое хозяйственное воздействие. К сожалению, до установления заповедного режима коренные растительные формации будущего заповедника

в ходе тысячелетних антропогенных воздействий были преобразованы во вторичные (Каляев, 1969; Оценка…, 2000; Иванов и др., 2006; Демидов, 2019). В результате в полной мере представить, как выглядел ландшафт долины р. Оки до масштабных антропогенных преобразований, и спрогнозировать ход восстановительных сукцессий в будущем оказывается невозможным. При этом в научных исследованиях заповедника до настоящего времени существовала лакуна в части проведения палеогеографических работ с целью определения динамики растительного покрова в голоцене. В связи с этим было невозможно достичь понимания, каков был облик растительного покрова территории заповедника до установления заповедного режима, а также решить ряд научных и практических задач. В частности, данные по наличию или отсутствию открытых ландшафтов (лугов и степей) в позднеледниковье и раннем-среднем голоцене могли бы помочь в решении проблемы происхождения так называемой Окской флоры. Под этим названием в ботанической литературе обозначаются изолированные степные фитоценозы на пойме р. Оки на южной границе заповедника (Данилов, 1983), находящиеся в отрыве от степной зоны. Получение данных по открытым ландшафтам в раннем и среднем голоцене могло бы предоставить аргумент для подтверждения или опровержения теории о реликтовом происхождении Окской флоры, которой придерживалось значительное число исследователей (Литвинов, 1895; Танфильев, 1953; Смирнов, 1958; Скворцов, 1969; Данилов, 1983, 1998). Информация о наличии или отсутствии открытых ландшафтов в доантропогенный период может помочь также в решении практического вопроса о целесообразности сохранения сенокосного режима на лесных полянах заповедника. Режимное сенокошение в ПТЗ введено с первых лет организации заповедника с целью недопущения зарастания лесом полян и поддержания биоразнообразия луговой флоры. Также важно установить, считать ли широко распространенные на левобережье р. Оки сосновые боры древнейшей растительной формацией (Смирнов, 1958), или их следует признать вторичным типом леса, сформировавшимся в результате антропогенных пожаров и вырубок в коренных широколиственных и хвойно-широколиственных лесах (Оценка…, 2000; Бобровский, Ханина, 2005).

Наиболее перспективным методом палеогеографических реконструкций в условиях ПТЗ, где в северной части территории расположена цепочка верховых болот, представляются спорово-пыльцевые исследования. Впервые спорово-пыльцевой анализ был применен в ПТЗ еще в 1951 году Е.Д. Заклин-

ской, которая провела масштабное и новаторское для того времени исследование зависимости поверхностных спектров от состава локальной растительности заповедника (Заклинская, 1951). В 2018 г. впервые была проведена разведка мощности и строения торфяных залежей с отбором проб на радиоуглеродный анализ (Минаева, 2018). В 2021 году было проведено исследование болота «Гарь» с отбором проб на спорово-пыльцевой и радиоуглеродный анализ. Результаты данного исследования, давшего значительный материал для реконструкции динамики растительного покрова заповедника в голоцене, приводятся в настоящей работе.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Болото «Гарь» расположено на северной границе заповедника (рис. 1), на границе кварталов 8 и 52, в плоском понижении на водоразделе, высота над уровнем моря — 178 м. Водоприёмник — реки р. Сушка, р. Таденка, притоки Оки. Болото представляет собой комплекс верховых болотных участков, в разной степени облесенных. Наиболее открытая часть болота имеет овальную форму, вытянута с севера на юг, размеры 430 х 250 м. Тип питания — омбротрофный, глубина торфяной залежи 0.8–1.6 м. Болото является частью более крупного по площади болотного массива, объединяющего описанные в отчете Т.Ю. Минаевой болота № 5 и № 6 (Минаева, 2018).

Растительность болота представлена разными стадиями постпирогенных сукцессий, развивающихся после пожара 2002 г. Наиболее открытая часть — сосново-пушицево-кустарничково-сфагновый олигомезотрофный комплекс с древесным ярусом из молодых одновозрастных сосен высотой 1–1,5 м (рис. 2). В травяно-кустарничковом ярусе отмечен вереск (*Calluna vulgaris*), мирт болотный (*Chamaedaphne calyculata*), багульник (*Ledum palustre*), клюква (*Oxycoccus palustris*), голубика (*Vaccinium uliginosum*), пушица (*Eriophorum vaginatum*). Моховой покров сплошной, доминируют сфагновые мхи (*Sphagnum angustifolium, Sph. fallax, Sph. fuscum, Sph. magellanicum*), *Aulacomnium palustre, Polytrichum strictum.*

Мы предполагаем, что болото “Гарь” (№ 6) и соседнее болото (№ 5) — части одного болотного массива. Часть болота “№ 6” горело в начале 21 века, после чего на пепелище началось активное восстановление сосны. Выбор точки бурения был обусловлен тем, что болото № 6 имеет наибольшую пло-

щадь открытой части, и, соответственно, больше подходит для реконструкций региональной растительности и климата, чем другие болота ПТЗ.

Бурение проводили в сентябре 2021 г. в центре открытой части болота, координаты точки бурения: N 54°55′09.49″ E 37°37′21.17″. Верхние 70 см были пробурены торфяным буром AMS 25030 Russian Sediment/Peat Borer с шириной ложки 5 см, нижние 60 см были пробурены рекогносцировочным буром с шириной ложки 3 см. Дополнительно с помощью почвенного бура были отобраны образцы глинистых отложений с глубин 120–140 см (рис. 2). Образцы для анализа отбирали с шагом 5 см из верхней, слабо разложившейся части торфяной залежи, и с шагом 1 см из остальной части.

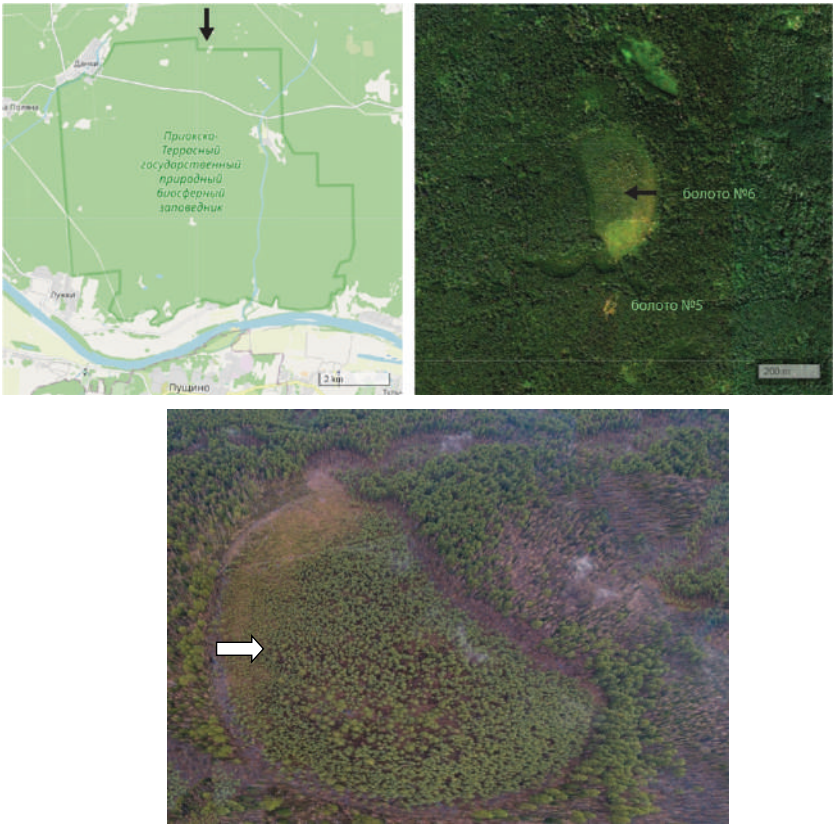


Рис. 1. Объект исследования – комплекс болотных массивов в 8 квартале ПТЗ. Стрелкой указано место отбора кернов. Фото И.И. Бормотова.

Для определения возраста торфяных отложений были получены три радиоуглеродные AMS-датировки в A. E. Lalonde AMS Laboratory (Канада). Радиоуглеродные даты калибровали по кривой IntCal20 (Reimer et al., 2020). Модель торфонакопления была построена с использованием пакета ‹rbacon› в среде R (Blaauw, Christen, 2011). Для уточнения модели на глубинах 39-40 см и 106 см, соответствующих самым мощным угольным прослоям, мы смоделировали перерывы в торфонакоплении. Для сравнения мы использовали также две даты, полученные сцинциляционным методом для другой колонки из того же болотного массива в 2018 г. в лаборатории ГИН (Минаева, 2018).

Образцы торфа и подстилающего торф суглинка с глубин 0-127 см были обработаны по стандартной методике с использованием тяжелой жидкости (поливольфрамат натрия) в лаборатории кафедры экологии и географии растений биологического факультета МГУ. Подсчет вели на временных препаратах с помощью светового микроскопа OLYMPUS CX31, до 300-400 пыльцевых зерен на образец, не считая спор. Спорово-пыльцевую диаграмму строили в программе TILIA GRAPH (Grimm, 1991).

Рис. 2. Болото Гарь в 8 квартале ПТЗ и фотографии кернов (фото Н. Лавренова).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Стратиграфия. Торфяная колонка (рис. 2) имеет следующее строение.
0-15 – сфагновый очес;
15-20 см – слабо разложившийся верховой пушициево-сфагновый торф с углем;
20-39 см – средне разложившийся древесно-пушициево-сфагновый торф;
39-41 см – слой горелого торфа;
41-47 см – сильно разложившийся древесный торф;
47-101 см – сильно разложившийся переходный древесно-сфагновый торф с несколькими прослоями горелого торфа на глубинах 64, 67, 73, 77, 83, 86, 93, 101 см;
101-106 см – осоково-тростниковый торф с углем;
106-123 см – сильно разложившийся древесно-сфагновый торф с углем и минеральными частицами (оторфованная почва или сапропель);
123-124 см – угольный слой;
124-130 см – бурый суглинок.

Хронология. В табл. 1 приведены даты, полученные методом АМС для трех образцов из изучаемой колонки. Согласно построенной на основании этих дат модели (рис. 3), накопление отложений в изучаемом болоте началось на границе плейстоцена и голоцена, около 11 500 л.н., и продолжалось в течение всего голоцена. При этом наличие многочисленных угольных прослоев свидетельствует о том, что болото в прошлом неоднократно горело, и весьма вероятно, что часть торфяной залежи была уничтожена огнем, вследствие чего имеются перерывы в торфонакоплении. Возможность таких перерывов для двух самых мощных угольных прослоев (на глубинах 39-41 см и 106 см) учтена в модели, но, вероятно есть и другие, менее длительные. Наибольший перерыв, который может превышать 1000 лет, вероятно, связан с выжиганием торфа в период массового освоения водоразделов под земледелие. Верхние 40 см рыхлого слабо разложившегося пушициево-сфагнового торфа в таком случае образовались всего за несколько столетий. Это подтверждается датой аналогичного слоя в соседнем болоте, где радиоуглеродный возраст образца с глубины 30 см (над верхним угольным слоем) оказался 220±40, или 307-5 кал. л.н.

Таблица. 1. Радиоуглеродные даты и их калиброванные по кривой IntCal20 (Reimer et al., 2020) значения.

объект	Глубина см	материал	Лаб. код	^{14}C	Cal BP (68,3%)	μ±σ
Болото «Гарь» ПТЗ	-116-117	торф (сапропель)	UOC-16868	9376±47	10663-10513	10599±71
Болото «Гарь» ПТЗ	-74-76	обугленный торф	UOC-18282	6624±19	7482-7574	7514±37
Болото «Гарь» ПТЗ	-50-51	торф с единичными углями	UOC-22318	3267±16	3483-3455	3476±26
Болото № 5 ПТЗ	-101-106	торф (пожарный слой в основании торфа)	ГИН-15749	7310±30	8172-8039	8104±45
Болото № 5 ПТЗ	-30	торф (над верхним пожарным горизонтом)	ГИН 15750	220±40	307-5	206±96

Спорово-пыльцевой анализ. Спорово-пыльцевая диаграмма, построенная по данным анализа, представлена на рис. 4. На диаграмме можно выделить 5 локальных пыльцевых зон (LPZ).

LPZ 1. 106-127 см. Сильно разложившийся торф с углем, подстилаемый суглинком. Фрагменты угля с уровня 116-117 см датированы 10663-10513 кал. л.н. Верхняя граница зоны соответствует угольному слою на уровне 106 см, что соответствует примерно 9300 кал. л.н. Древесные составляют от 30% до 80% от суммы пыльцы, среди них доминируют *Pinus, Picea* и *Betula*. Заметно участие кустарников и кустарничков: *Salix, Betula nana*, Ericales. Группа травянистых составляет до 70% пыльцевого спектра и отличается таксономическим разнообразием (16 таксонов), доминируют Cyperaceae, *Artemisia*, Poaceae, *Filipendula*, кроме них отмечены *Ranunculus, Thalictrum*, Brassicaceae, Liliaceae, Asteraceae subf. Adsteroideae и A. subf. Cichorioideae, Onagraceae. Идентифицирована также пыльца водно-болотных трав *Comarum palustre, Typha latifolia, Sparganium*. Споровые составляют до 15 % от суммы

пыльцы и спор, и представлены сфагновыми мхами, и в меньшей степени, папоротниками.

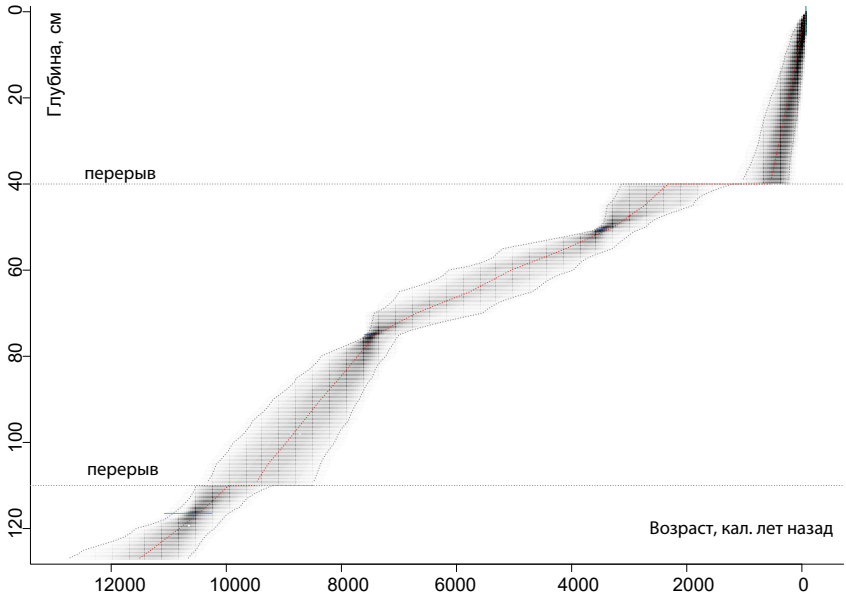


Рис. 3. Модель накопления отложений в болота «Гарь» в ПТЗ, построенная с использованием пакета ‹rbacon› в среде R (Blaauw, Christen, 2011).

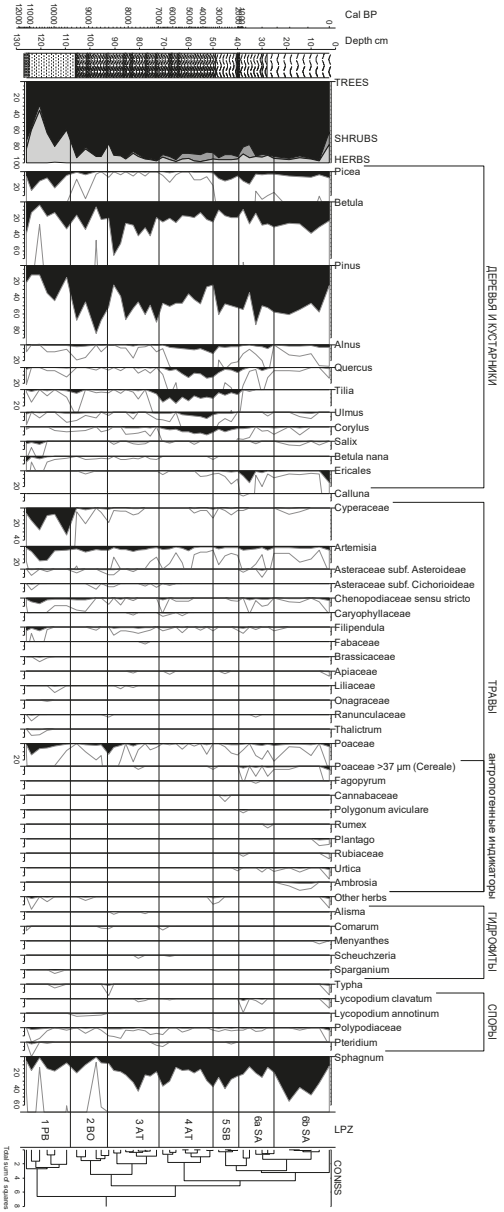


Рис. 4. Спорово-пыльцевая диаграмма болота «Гарь» в ПТЗ. Участие пыльцевых таксонов представлено в процентах от суммы пыльцы, споровых – в процентах от суммы пыльцы и спор

Зона отражает растительность перехода от плейстоцена к голоцену и начала голоцена, примерно с 11500 до 9300 кал.л.н. Высокий процент участия травянистых в спектрах свидетельствует о преобладании в этот период открытых травяных сообществ с доминированием злаков, полыни, маревых. Древесная растительность была представлена небольшими участками еловых, сосновых и березовых сообществ. Наличие пыльцы водных растений и спор сфагнума свидетельствует о наличии мелководного заболачивающегося водоема, а фрагменты угля, пыльца иван-чая и споры орляка — о пожарах.

LPZ 2, 93–106 см. Сильно разложившийся древесно-сфагновый торф с несколькими прослоями горелого торфа; нижняя граница зоны совпадает с угольным слоем 106 см, верхняя граница — с угольным слоем 93 см, моделированная дата которого около 8500 кал.л.н. Древесные составляют 85–90%, травянистые — 10–15% от пыльцевого спектра, споровые (сфагновые мхи) — до 20% от суммы пыльцы и спор. Среди древесных абсолютно доминирует *Pinus*, ель исчезает совсем, *Betula* составляет 20–30%, остальные древесные представлены единично. Участие травянистых таксонов сокращается снизу вверх с 25% до 8%. По-прежнему сравнительно много *Artemisia* (до 8%), в нижней части зоны, заметно участие злаков (до 5%), остальные таксоны образуют менее 1%, это Cyperaceae, Chenopodiaceae, Cichorioideae, *Filipendula*, Caryophyllaceae, Ranunculaceae, Liliaceae.

Зона отражает бореальный период голоцена, примерно 8500–9300 л.н., когда, площади открытых травяных сообществ сократились, ель почти полностью исчезла, а доминирующими сообществами стали сосновые леса. Фрагменты древесного угля в торфе, и доминирование сосны в спектрах могут указывать на масштабные пожары и последующие послепожарные сукцессии.

LPZ 3, 73–93 см. Сильно разложившийся древесно-сфагновый торф с несколькими прослоями горелого торфа; верхняя граница зоны проходит выше угольного слоя, датированного радиоуглеродом 6624±19 или 7566–7482 кал.л.н. Среди древесных, которые составляют до 95% от пыльцевого спектра, доминируют *Pinus* и *Betula* в разных соотношениях, участие остальных древесных таксонов незначительно. Зона начинается с резкого кратковременного пика *Betula* (до 65%), ему предшествует пик злаков (12%). По-прежнему постоянно присутствует *Artemisia* (до 7%) и некоторые другие травы. Участие сфагновых мхов увеличивается до 35% от общего спектра пыльцы и спор, в угольном слое на уровне 73 см, одновременно с максимумом *Pinus*, отмечены споры *Pteridium*.

Зона отражает развитие растительного покрова в период примерно 8300–7100 л.н. Происходит резкая смена растительных сообществ, связанная с последствиями масштабного климатического события 8200 л.н. («cold event 8.2 Ka») (Борзенкова и др., 2018). В результате этого события произошло кратковременное увеличение площади травяных сообществ и вторичных березняков за счет сокращения всех остальных древесных пород. Максимум березы датируется, согласно модели скорости накопления торфа, периодом примерно 8200–8000 кал.л.н.. Вероятно, похожие сукцессии происходили не только на территории ПТЗ, так как подобный пик березы после события «8.2 Ka» наблюдается и на других пыльцевых диаграммах левобережья Оки (Novenko et al., 2016), а также в пыльцевых диаграммах центра и севера Московской области (Myagkaya, Ershova, 2020; Lozovskaya, Ershova, 2020). Верхняя часть LPZ 3 отражает период примерно 8000–7100 л.н., для которого была характерна высокая пожарная активность и, как следствие, доминирование сосны; кривая сосны образует в этой зоне несколько пиков, синхронных угольным прослоям в торфе. Минимальное участие широколиственных деревьев в течение всего периода и постоянное фоновое присутствие полыни, злаков и цикориевых может свидетельствовать о сохранении поблизости открытых участков с рудеральной или степной растительностью.

ЛПЗ 4, 50–73 см. Сильно разложившийся переходный (древесно)-сфагновый торф с несколькими прослоями горелого торфа. Верхняя граница датирована радиоуглеродом 3267±16 или 3483–3455 кал.л.н. Древесные составляют более 95%, травянистых менее 5%, споровых — до 30% от суммы пыльцы и спор. Среди древесных доминируют широколиственные породы (*Tilia, Ulmus, Quercus*), в сумме с *Alnus* и *Corylus* они составляют более 45%. Заметно уменьшение количества березы и сосны в сравнении с другими зонами, ель отсутствует. Участие трав минимально и по количеству таксонов, и по их участию в пыльцевом спектре. Уменьшается также роль сфагновых мхов (10–15%).

Зона отражает длительный период (7000–3400 кал.л.н.) господства широколиственных лесов из липы, дуба, вяза, ясеня с подлеском из орешника во время климатического оптимума голоцена. Отсутствие пыльцы водных растений и сокращение спор сфагнума свидетельствуют об уменьшении обводнения. В течение всего периода торфонакопление шло крайне медленно — около 0.05 мм/год, что может свидетельствовать о понижении уровня

увлажнения и даже частичном пересыхании болота. Можно отметить, что, хотя участие полыни в этот период минимально (около 5%), она все-таки присутствует в спектрах постоянно, что свидетельствует о сохранении в окрестностях болота небольших по площади участков с рудеральной или степной растительностью.

ЛПЗ 5, 40–50 см. Сильно разложившийся торф с углем, верхняя граница зоны совпадает с мощным слоем обугленного торфа на уровне 39–41 см. Древесные составляют до 98% пыльцевого спектра. Появляется *Picea* (до 10%), одновременно сокращается участие всех широколиственных пород (до 15–20% в сумме), несколько увеличивается роль *Pinus* (40%). Участие трав также минимально, как и в предыдущей зоне, но на нижней границе зоны, на уровне 50 см, одновременно с появлением ели, встречены единичные пыльцевые зерна злаков культурного типа. Роль сфагновых мхов возрастает до 35%, единично встречены споры *Pteridium*.

Зона отражает период, в начале которого, около 3000 кал.л.н., в составе окружающих лесов повысилась роль хвойных, прежде всего, ели, при этом сохранялось и участие всех широколиственных пород. Единичные пыльцевые зерна злаков культурного типа на уровне 49–50 см вместе с высоким содержанием угля могут быть сигналом раннего земледелия (бронзовый век).

Возраст верхней границы зоны неизвестен, мы предполагаем, что между пыльцевыми зонами 4 и 5 имеет место перерыв, связанный с уничтожением значительной части торфа пожаром. Согласно модели торфонакопления, перерыв может быть более 1000 лет.

LPZ 6, 0–40 см. Горизонт горелого торфа и лежащий выше него слабо разложившийся сфагновый или пушициево-сфагновый торф. Широколиственные породы почти исчезают, появляясь только в самом верхнем, поверхностном спектре. Доминируют *Pinus* (55–60%) и *Betula* (30–35%), участие Picea постоянно, но не превышает 7%. Зона отражает последние 5–6 столетий, исчезновение зональных широколиственных и хвойно-широколиственных лесов, развитие агроландшафтов и вторичных березняков и сосняков. По составу спектра трав и кустарничков зона четко делится на две подзоны.

LPZ3 6а, 25–40 см. Сумма травянистых достигает 22% от пыльцевого спектра, доминируют злаки, в том числе культурные (Secale), кроме них отмечены другие антропогенные индикаторы *Fagopyrum, Urtica, Plantago, Rumex*, луговые и рудеральные травы *Galium*, Apiaceae, *Filipendula*, Asteraceae,

Artemisia, *Chenopodium*. Одновременно наблюдается пик вересковых кустарничков (до 16%), включая *Calluna vulgaris*, а также пик *Lycopodium clavatum* (3% от суммы пыльцы и спор); оба вида часто являются индикаторами восстановительных сукцессий на пожарищах и зарастающих полях (Бакуменко, Ершова, 2021). Участие сфагновых мхов сокращается до 15% от суммы пыльцы и спор. Верхняя граница определяется сокращением участия всех антропогенных индикаторов, включая культурные злаки. Подзона отражает период сельскохозяйственной активности непосредственно рядом с болотом, и, вероятно, датируется периодом освоения водоразделов в 14–16 вв. Верхняя граница подзоны, судя по датировке из соседнего болота № 5, не старше 300 л.н.

LPZ 6б, 0–25 см. Участие травянистых сокращается и в таксономическом, и в процентном отношении. Исчезают культурные злаки и другие индикаторы распашки, сокращается участие вересковых, появляется *Ambrosia*. Участие сфагновых мхов достигает максимума — 50% от суммы пыльцы и спор. Подзона отражает сокращение сельскохозяйственной активности в окрестностях болота в последние несколько столетий, зарастание полей, развитие вторичных березняков и сосняков. Фрагменты древесного угля на уровне 15–20 см, резкий рост участия пыльцы сосны в верхних слоях — следы недавних пожаров, вероятно, давших название болоту «Гарь». Начало возобновления широколиственных лесов в условиях заповедного режима отражено в самом верхнем спектре. Резкий рост кривой сфагнума отражает повышение увлажнения и ускорение торфонакопления.

ОБСУЖДЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Наше исследование показало, что болото образовалось на рубеже плейстоцена и голоцена на месте неглубокого водоема; переход к накоплению торфа произошел после масштабного пожарного эпизода около 10500 лет назад. Накопление торфа шло крайне неравномерно и прерывалось засушливыми периодами и многочисленными торфяными пожарами, после которых происходило вторичное обводнение и возобновление торфообразования; многократные колебания уровня увлажнения отражены на кривой сфагновых мхов и присутствия пыльцы околоводных растений. Наиболее длительный период замедления торфонакопления был в середине голоцена, между 7000

и 3000 л.н., возможно, в этот период имело место и частичное пересыхание. Наибольший перерыв в пыльцевой летописи связан с угольным слоем на уровне 40 см. Вероятно, он является следствием сжигания торфа в период максимальной хозяйственной активности в 14–16 веках. Интенсивное торфонакопление возобновилось в последние 200–300 лет, после прекращения выжигания и сельскохозяйственной деятельности.

Полученные пыльцевые данные по болоту Гарь в ПТЗ можно сравнить с результатами других исследований по Московской и соседним областям. На двух опорных диаграммах из окрестностей Москвы — оз. Долгое (Борисова, 2018) и болото в Лосином острове (Myagkaya, Ershova, 2020) можно наблюдать схожие с болотом в ПТЗ тренды в изменениях кривой ели: её присутствие в позднеледниковом периоде и начале голоцена, примерно до 9 500 л.н., затем почти полное исчезновение на несколько тысяч лет и появление во второй половине голоцена; при этом в ПТЗ ель появляется значительно позже, а ее участие гораздо меньше (всего 15% против 40% в оз. Долгое и Лосином Острове). Это можно объяснить тем, что в ПТЗ, в силу более теплых и сухих условий, смена широколиственных лесов на хвойно-широколиственные произошла позже, и ель никогда не была доминантом. Схожие тенденции можно наблюдать на других объектах левобережья Оки: в Протвино (Низовцев и др., 2020), в Озерах (Мягкая, 2021), Рязанской Мещере (Новенко и др. 2016), где первый верхний максимум ели датирован не ранее 2000 л.н., и ее участие в спектрах не превышает 15–20%.

Широколиственные леса из липы, вяза, дуба, и орешника сформировались в ПТЗ после 7000 л.н., что на 1–2 тысячелетия позже, чем в окрестностях Москвы (оз. Долгое, Лосиный Остров) (Борисова, 2018; Myagkaya, Ershova, 2020). Сходная с ПТЗ картина наблюдаются и на других пыльцевых диаграммах левобережья Оки (Озеры, болота Новоалексеевское и Дурное в Рязанской области), где широколиственные породы появляются в заметном количестве не раньше 7000–7500 л.н. (Мягкая, 2021; Novenko et al., 2016).

Особенностью диаграммы болота Гарь в ПТЗ является постоянное участие пыльцы сосны в течение всего голоцена. Оно колеблется от 25% до 60% от пыльцевого спектра, в отличие от большинства других колонок Московской и сопредельных областей, включая ближайшие к ПТЗ Озеры и Протвино, где участие сосны значительно меньше. Пыльца сосны доминирует лишь в отдельные периоды голоцена. Кривая сосны на диаграмме болота ПТЗ

схожа с таковой на диаграмме болота Новоалексеевское в Рязанской области, также расположенного на левом берегу Оки (Novenko et al., 2016). Авторы исследования объясняют такое высокое и постоянное количество пыльцы сосны, также как и позднее распространение широколиственных пород по сравнению с другими частями Восточно-Европейской равнины, неблагоприятными почвенными условиями (обилие песков) в сочетании с частыми пожарами и следовавшими за ними послепожарными сукцессиями (Novenko et al., 2016). Мы предполагаем, что в ПТЗ постоянное обилие сосны можно объяснить такими же причинами. В ПТЗ также распространены песчаные грунты на нижних террасах р. Оки, а большое количество угольных прослоев в торфе свидетельствует о многочисленных пожарах.

Еще одна особенность диаграммы болота в ПТЗ — высокое участие травянистых растений в пыльцевых спектрах, заметно большее, чем в других болотах, расположенных не только в Московской, но и более южных областях — Калужской, Рязанской, Тульской (Низовцев и др., 2020; Novenko et al., 2016; 2019; 2021; Носова, 2021). Обращает на себя внимание, что не только на границе Позднего Дриаса и голоцена, но и в течение всего раннего голоцена, вплоть до 9500 л.н., в ПТЗ преобладала недревесная растительность с доминированием полыни и злаков, а максимум полыни датирован 10 500 л.н. Пыльца полыни постоянно присутствует в спектрах и более позднего времени, причем в первой половине голоцена ее участие достигает 10–20%, а во второй — около 5%. На наш взгляд, значительное присутствие пыльцы полыни и злаков при отсутствии пыльцы широколиственных деревьев свидетельствует о сохранении участков открытых и полуоткрытых ландшафтов в течение всей первой трети голоцена, примерно до 7000 л.н. Вероятно, в этот период формировались и темноцветные почвы, следы которых обнаружены на территории ПТЗ (Гоняный и др., 2007) и в долине Оки рядом с г. Пущино (Александровский, неопубликованные данные). Датировки этих темноцветных почв по гумусу позволяют предположить, что их формирование происходило под степными ценозами в засушливый период первой половины голоцена, примерно до 7200 л.н. (Александровский и др., 2021). После 7000 л.н. в ПТЗ сформировались широколиственные леса, но небольшие участки травяной растительности (остепненные луга?) в долине Оки оставались, вероятно, и позже, вплоть до начала сельскохозяйственного освоения. Об это можно судить по небольшому, но постоянному присутствию пыльцы полыни, злаков

и маревых в пыльцевых спектрах среднего и позднего голоцена.

В последнюю тысячу лет происходила вырубка коренных лесов, распашка, пожары, формирование агроландшафтов и вторичных лесов. Однако самые ранние следы сельскохозяйственной активности, отмеченные нами на уровне 50 см, датированы 3483–3455 л.н., что подтверждает ранее высказанные предположения об освоении поймы Оки людьми уже в бронзовом веке (Демидов, 2019). Максимум хозяйственной активности приходится на позднее средневековье (14–16 вв.), когда вырубка леса и распашка повсеместно распространились на водоразделах левобережья Оки (Демидов, 2019), в том числе непосредственно рядом с болотом Гарь. Этот период очень четко отражен в пыльцевой диаграмме на уровне 30–40 см. В верхних 30 см торфа отразились процессы восстановления лесной растительности вследствие запустения Смутного времени и последующих мер, связанных с ограничением хозяйственной деятельности и установлением заповедного режима.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александровский А. Л., Чендев Ю. Г., Юртаев А. А. 2022. Почвы со вторым гумусовым горизонтом и палеочерноземы как свидетельства эволюции педогенеза в голоцене на периферии лесной зоны и в лесостепи (обзор) // Почвоведение, № 2, с. 147–167.
2. Бакуменко В. О., Ершова Е. Г. 2021. Пыльцевые индикаторы бывших полей в лесных почвах Звенигородской биостанции МГУ // Поволжская археология, №. 4 (38), с. 205–216.
3. Бобровский М.В., Ханина Л.Г. 2005. Характеристика сукцессионных процессов в лесной растительности Приокско-Террасного природного заповедника на основе лесоустроительных материалов // Экосистемы Приокско-Террасного биосферного заповедника. Пущино, Биопресс. С. 54-55.
4. Борисова О.К. 2018. Развитие растительности на Верхневолжской низменности и прилегающих возвышенностях в голоцене: реконструкция по палеоботаническим данным // Стоянка Замостье 2 и развитие природной среды Волго-Окского междуречья в голоцене: Коллективная монография / Сост. О.В. Лозовская, В.М. Лозовский. СПб., ИИМК РАН, с. 9–30.
5. Борзенкова И.И., Борисова О.К., Жильцова Е.Л., Сапелко Т.В. 2017. Холодный эпизод около 8200 лет назад в Северной Европе: анализ эмпирических данных и возможных причин // Лёд и Снег, т. 57, №. 1, с. 117–132.
6. Геоботаническое районирование Нечерноземья европейской части РСФСР. 1989. Л.: БИН АН СССР. 63 с.

7. Гоняный М.И., Александровский А.А., Гласко М.П., Гольева А.А. 2007. Природно-исторический ландшафт территории Историко-мемориального музея-заповедника «Подолье»: первые результаты изучения, проблемы восстановления и музеефикации // Город наш - ты России частица. Проблемы сохранения историко-культурного наследия Подольска и Подольского края (материалы научно-практической конференции). Подольск, «Информ», с.119-136.
8. Данилов В.И. 1983. Степные фитоценозы долины Оки в Московской области и их происхождение / Дисс. канд. биол. н. М.: МГУ. 184 с.
9. Данилов В.И. 1998. О реликтовой флоре и редких степных фитоценозах в лесостепи и лесной зоне Среднерусской возвышенности // Аридные экосистемы. Т.4, №8. С. 47–57.
10. Демидов В.Э. 2019. Влияние человека на ландшафты Приокско-Террасного заповедника с древнейших времен до наших дней. Пущино, 152 с.
11. Заклинская Е.Д. 1951. Материалы к изучению состава современной растительности и ее спорово-пыльцевых спектров для целей биостратиграфии четвертичных отложений (широколиственный и смешанный лес) // Труды Института геологических наук. Вып. 127. Геологическая серия (№ 48).
12. Иванов И.В., Шадриков И.Г, Асаинова Ж.С., Дмитраков Л.М. 2006. Пространственно-временные соотношения почвенного и растительного покровов на границе южной тайги и смешанных лесов в условиях антропогенного воздействия / Почвенные процессы и пространственно-временная организация почв, Москва, Наука. С. 78–97.
13. Каляев А.И. 1969. Смена пород и естественное возобновление леса в условиях заповедания. Рукопись отчета 1967–1969 гг. Научные фонды Приокско-Террасного заповедника, инв. № 134. 316 с.
14. Литвинов Д.И. 1902. О реликтовом характере флоры каменистых склонов в Европейской России. Ботан. музей Импер. Акад. Наук. СПб, Вып. 1. С. 7–108.
15. Минаева Т.Ю. Болота ПТЗ. 2018. Отчет о выполнении работ по контракту № 29-04/44-2018 от 01-06-2018. Научные фонды Приокско-Террасного заповедника. Москва, 38 с.
16. Мягкая А.В. Растительность и климат Московской области в голоцене. 2021. Выпускная квалификационная работа магистра. МГУ Москва. 68 с.
17. Носова М.Б., Волкова Е.М., Столяров Е.В. 2021. Трансформация растительности в зоне широколиственных лесов в течение 4000 лет по палинологическим данным болота «Быковка» (Тульская область) // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический, т. 126, № 1, с. 27–39.
18. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках Европейской России / Под ред. Л.Б. Заугольновой. 2000. Москва, Научный мир. С. 102–103.

19. Скворцов А.К. 1969. О распространении элементов Окской флоры в южных районах Московской области и в соседних районах Тульской и Калужской областей. Растительность и почвы Нечерноземного центра европейской части СССР. М. С. 76-97.
20. Смирнов П.С. 1958. Флора Приокско-Террасного государственного заповедника // Труды Приокско-Террасного государственного заповедника. Вып. 2. С. 19.
21. Танфильев Г.И. 1896. Доисторические степи Европейской России. Землеведение. Т. 2. М. С. 73-93.
22. Blaauw, M., Christen, J.A., 2011. Flexible paleoclimate age-depth models using an autoregressive gamma process. Bayesian Analysis 6(3), p. 457-474.
23. Grimm E.C. TILIA and Tilia graph: Springfield, U.S.A., Software available from Illinois State Museum. 1991.
24. Miagkaia A., Ershova E. A. 2020. 10 000-year pollen and plant macrofossil record from the Losiny Ostrov National Park (Moscow, Russia) // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol. 438, p. 012018.
25. Novenko E., Tsyganov A., Volkova E., Kupriyanov D., Mironenko I., Babeshko K., Utkina A., Popov V., Mazei Yu. 2016. Mid-and Late Holocene vegetation dynamics and fire history in the boreal forest of European Russia: A case study from Meshchera Lowlands // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, V. 459, p. 570-584.
26. Novenko E.Yu., Zyuganova I.S., Volkova E.M., Dyuzhova K.V. 2019. A 7000-year pollen and plant macrofossil record from the Mid-Russian Upland, European Russia: vegetation history and human impact // Quaternary International, V. 504, p. 70-79.
27. Novenko E.Yu, Tsyganov A.N., Mazei N.G., Kupriyanov D.A., Rudenko O.V., Bobrovsky M.V., Erman N.M., Nizovtsev V.A. 2019. Palaeoecological evidence for climatic and human impacts on vegetation in the temperate deciduous forest zone of European Russia during the last 4200 years: A case study from the Kaluzhskiye Zaseki Nature Reserve // Quaternary International. V. 516. p. 58-69.
28. Reimer P., Austin W., Bard E., Bayliss A., Blackwell P., Bronk Ramsey C., Talamo S. 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP) // Radiocarbon, V.62(4), p.725–757.

VEGETATION HISTORY OF THE PRIOKSKO-TERRASNY NATURE RESERVE ACCORDING TO POLLEN ANALYSIS OF THE “GAR’” BOG

Ershova E.G.[1], Pimenov V.E. [1], Demidov V.E. [2],

[1]*Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University*

e-mail: ekaterina.g.ershova@gmail.com, v-pimenov01@inbox.ru

[2]*Prioksko-Terrasny State Nature Reserve, Moscow Reg., Danki Russia*

e-mail: vasdemidov@mail.ru

Pollen analysis of the peat deposit of the “Gar’ bog in the Prioksko-Terrasny Nature Reserve allowed us to reconstruct the vegetation of the left bank of the Oka River over the last 11 k years. In the Early Holocene, open steppe communities prevailed, after 9.5 k BP they were replaced by pine forests, after 7 k BP broad-leaved forests were formed, but the role of pine remained high throughout the Holocene. Spruce was present in the vegetation cover in the early Holocene and after 3k BP, but was never dominant. High fire activity was noted throughout the first half of the Holocene. The first traces of agricultural activity date back to the Bronze Age, and the maximum of forest clearing and plowing dates back to the Middle Ages.

Key words: Prioksko-Terrasny Nature Reserve, pollen analysis, vegetation history

УДК 581.9.+502

К ВОПРОСУ О ВИДОВОМ СОСТАВЕ СТЕПНЫХ СТАЦИОНАРОВ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Зеленская Н.Н.[1]

[1]*Институт фундаментальных проблем биологии РАН – обособленное подразделение ФИЦ ПНЦБИ РАН, г. Пущино, Россия*

e-mail: zelen_1@rambler.ru

Публикуется в авторской редакции

В статье представлены результаты инвентаризации видов растений, отмеченных на степных стационарах Приокско-Террасного заповедника за 47 лет наблюдений. Непрерывный мониторинг охватывает 1975–1983 и 1998–2022 гг.; в остальные периоды проводились маршрутные исследования. В таблице приведены упоминания о видах у разных авторов. Редкие и единичные находки отмечены годом и местом нахождения вида. Уточненный список видов необходим для создания базы данных о состоянии степных сообществ, а также для дальнейшего обновления общего списка видов степного урочища Долы.

Ключевые слова: Приокско-Террасный заповедник, стационарные исследования, биоразнообразие степной растительности, «окская флора», видовой состав растений

ВВЕДЕНИЕ

Одной из особенностей Приокско-Террасного заповедника (ПТЗ) является сосредоточение на его территории многих редких для Подмосковья южных видов растений, в частности, так называемой «окской флоры» (Смирнов, 1958). Заповедник, располагаясь на границе широколиственных и хвойно-широколиственных лесов лесной зоны, имеет на своей территории изолированный фрагмент луговых степей (по Лавренко, 1980 — «луговые степи и остепненные луга»). Основной ареал данного северного варианта степей сдвинут на широту Курска и Воронежа (Данилов, 1983, 1998). Ранее

было показано, что в ПТЗ произрастают не отдельные степные виды, а вполне сформированные растительные сообщества, сходные с луговыми степями Центрально-Черноземного заповедника, но обогащенные отдельными элементами западноевропейской флоры (Данилов, 1983).

Степная растительность в Приокско-Террасном заповеднике концентрируется главным образом в урочище Долы (рис. 1), площадь которого составляет 36 га, а рельеф — систему песчаных всхолмлений, или гряд, и понижений, или долов (Данилов и др., 1981). Слово «долы» собственно и дало название всему урочищу (Осипов, 1999). В Ковыльном доле, в наиболее выраженных степных ассоциациях, в 1975 г. В.И. Даниловым выбраны постоянные площади для наблюдений — стационары. Длительный мониторинг растительности позволил собрать определенный массив данных об изменениях видового состава стационаров за почти полувековой период.

Однако до сегодняшнего дня нет единого списка видов, встречающихся на стационарах. Такой уточненный список видов необходим как для дальнейшего изучения динамики степных сообществ, так и для обновления общего списка видов всего степного урочища.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В основу исследования положены результаты геоботанических описаний на стационарных площадках и отчеты в Летописи природы (Данилов, 1975–1983; Зеленская, 1998–2011 и 2017–2022), дневники наблюдений отдельных лет, а также данные автореферата и диссертации В.И. Данилова на соискание ученого звания (1983). Временной отрезок наблюдений в степных сообществах заповедника составляет 47 лет (25 последних лет наблюдения проводились автором практически ежегодно, за исключением 2012 и 2013 гг.). Детализации видового состава способствовали многократные наблюдения на стационарах от начала вегетации до сенокошения (с интервалом в 10 дней), а также тщательный разбор укосов по видам при определении надземной фитомассы.

Рис 1. Схема размещения стационаров в урочище Долы (на основе Данилов и др., 1981).

1 — стационар «Типчак»; 2 — стационар «Ковыль»; 3 — стационар «Тимофеевка».

Стационары (постянные пробные площади, ППП, размером 10 × 10 м) располагаются вдоль градиента увлажнения, что подтверждено прямыми измерениями влажности и температуры в почвенных профилях каждой из ассоциаций (Зеленская и др., 2020). В более ксероморфных условиях находятся ассоциации с доминированием *Stipa pennata* L. (*S. joannis* Celak.) и *Festuca valesiaca* Gaudin; в более мезоморфных — ассоциация с доминированием *Phleum phleoides* (L.) Karst. Стационарные площадки заложены в трех степных ассоциациях Ковыльного дола, с доминированием на каждой одного из злаков. Ассоциация *Festuca valesiaca* — разнотравье (стационар № 1 «Типчак») имеет координаты 54.856123N 37.604472E ассоциация *Stipa pennata* — разнотравье (стационар № 2 «Ковыль») — координаты 54.855751N 37.603485E), ассоциация *Phleum phleoides* — разнотравье (стационар № 3 «Тимофеевка») — координаты 54.854311N 37.603072E. Геоботанические описания, и укосы для учета фитомассы проводились в период максимального развития травостоя. Учитывались видовой состав, обилие (по Друде), фенофаза и высота видов (ярус), проективное покрытие

травостоя по методу Браун-Бланке (на стационарах, 100 м^2) и по методу Раменского (на постоянных учетных площадках площадью в 1 м^2). Укосы для определения фитомассы брали с этих же постоянных метровых площадок — по 4 рамки размером 20×50 см с каждой, по пять площадок на каждом стационаре.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для анализа изменения видового состава использован список видов растений степных ассоциаций урочища Долы 1983 г. (далее — Общий список), представленный В.И. Даниловым (Диссертация…, 1983). Он составлен по результатам обследования более 20 ассоциаций урочища (три из которых впоследствии отобраны для постоянного мониторинга) и включал 172 вида (сосудистые растения и два вида мхов). На степных стационарах (далее — Список стационаров) на тот момент значилось 75% от видов Общего списка. Обновленный Список стационаров, включающий данные за весь период наблюдений, представлен в таблице 1.

Таблица 1. Алфавитный перечень видов растений, зафиксированных на степных стационарах Приокско-Террасного заповедника (по уточненным данным полувекового мониторинга)

№ п/п	**Номенклатура** Номенклатура сосудистых растений – по Сосудистые растения…, 2018 Номенклатура талломных – по Ignatov, M.S., O.M. Afonina, E.A. Ignatova et al. 2006.	**Упоминания вида в других списках флоры Приокско-террасного заповедника**	**Единичные находки**
1	*Abietinella abietina* (Hedw.) M. Flesch.	*Thuidium abietinum, Abietinella abietina* (Данилов, 1983)	
2	*Achillea millefolium* L. s.l. (incl. *A. collina* J. Beck. ex Reichb.)	*Achillea millefolium* L. (*A. setacea*W.K.) (Смирнов, 1958); *Achillea setacea* (Данилов, 1983) *Achillea millefolium* L. s.l. (incl. *A. collina* J. Beck. ex Reichb.) (Сосудистые…, 2004)	

Продолжение таблицы 1

3	*Achillea nobilis* L.	*Achillea nobilis* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
4	*Aconitum nemorosum* M. Bieb. ex Rchb. [*A. anthora* L.]	*Aconitum anthora* L. (Смирнов, 1958) *Aconitum nemorosum* (Данилов, 1983)	
5	*Agrimonia eupatoria* L. в Отчете – как ***A. officinalis***	*Agrimonia eupatoria* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**2004 №3**
6	*Ajuga genevensis* L.	*Ajuga genevensis* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
7	*Allium angulosum* L.	*Allium angulosum* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
8	*Allium oleraceum* L.	*Allium oleraceum* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
9	*Allium rotundum* L.	*Allium rotundum* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
10	*Alopecurus pratensis* L.	*Alopecurus pratensis* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
11	*Alyssum gmelinii* Jord. [*A. montanum* L. subsp. *gmelinnii* (Jord.) E. Schmid]	*Alyssum Gmelinii* Jord. et Fourr. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
12	*Androsace elongata* L.	Нет в Общем списке 1983 г. *Androsace elongata* L. (Смирнов, 1958)	
13	*Androsace filiformis* Retz	*Androsace filiformis* Retz (Смирнов, 1958) *Androsace filiformis* (Данилов, 1976)	**1976 – в таблицах учета ФМ**
14	*Androsace septentrionalis* L. ***Primulaceae*** / Первоцветные	*Androsace septentrionalis* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	

Продолжение таблицы 1

15	*Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh.	Нет в Общем списке 1983 г. *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. (Смирнов, 1958)	с 2004 г. №3 иногда, 1–2 экз.,
16	*Arenaria serpillifolia* L.	Нет в Общем списке 1983 г. *Arenaria serpillifolia* L. (Смирнов, 1958)	**2008 №3 (Un)**
17	*Artemisia abrotanum* L. [*A. procera* Willd.; *A. paniculata* Lam.] В отчете как ***A. absinthium*** **-** опечатка!	*Artemisia paniculata* (Смирнов, 1958) *Artemisia procera* (Данилов, 1983)	**2022 №2 (Un)**
18	*Artemisia absinthium* L.	*Artemisia absinthium* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**2011 №1 (Un).**
19	*Artemisia campestris* L.	*Artemisia campestris* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**№2 – обычн, 1– 2 экз.**
20	*Asparagus officinalis* L.	*Asparagus officinalis* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**№2 – обычн, 1– 2 экз.**
21	*Aster amellus* L.	*Aster amellus* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**2011 г. №2,** за пределами площадки – к бору. 3 экз **(fl)**
22	*Berteroa incana* (L.) DC.	*Berteroa incana* (L.) DC. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
23	*Betonica officinalis* L.	*Betonica officinalis* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
24	*Campanula bononiensis* L.	*Campanula bononiensis* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
25	*Carex caryophyllea* Latour.	*Carex caryophyllea* Latour. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	

Продолжение таблицы 1

26	*Carex obtusata* Liljebl.	*Carex obtusata* Liljebl. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**№3:** 2003, 2004, 2006, 2011, 2020, 2021 гг. **№2:** 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2020, 2021гг.
27	*Carex praecox* Schreb. ***Cyperaceae*** / Осоковые	*Carex praecox* Schreb. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
28	*Centaurea scabiosa* L.	*Centaurea scabiosa* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
29	*Cerasus fruticosa* Pall.	*Cerasus fruticosa* Pall. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
30	*Chaerophyllum prescottii* DC.	*Chaerophyllum prescottii* DC. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**№3 – нередко**
31	*Chamaecytisus ruthenicus* Klaskova (*Cytisus ruthenicus* Fisch. ex Woloszcz.)	*Cytisus ruthenicus* Fisch. (Смирнов, 1958; Данилов 1983)	За границей стационара №2
32	**?** *Chenopodium album* L.	Нет в Общем списке 1983 г. *Chenopodium album* L. (Смирнов, 1958)	**2001 №2 (Un), на границе стационара**
33	**?** *Chenopodium urbicum* L.	Нет в Общем списке 1983 г. *Chenopodium urbicum* L. (Смирнов, 1958)	**2020 №3 (Un)** за пределами стационара
34	*Cladonia sp.*	Нет в Общем списке 1983 г.	
35	*Convolvulus arvensis* L.	*Convolvulus arvensis* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	После **2010** г. – чаще. **№2 1– 2** экз.

Продолжение таблицы 1

36	*Coronilla varia* L.	*Coronilla varia* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
37	*Dactylis glomerata* L.	*Dactylis glomerata* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**2000 №1**
38	*Deschampsia cespitosa* (L.) Beauv. В отчете **2022 -** Злак	Нет в Общем списке 1983 г. *Deschampsia caespitosa* (L.) P.B. (Смирнов, 1958)	**2022 №3 – в укосах фитомассы, 3 экз (fl). *Определен М.М. Шовкуном**
39	*Dianthus borbasii* Vandas	*Dianthus Borbasii* Vandas (Смирнов, 1958); *Dianthus barbatus* (Данилов, 1983)	С 1997 г. Данилов указывает как *D. barbatus* (скорее **-** опечатка**!**)
40	*Dianthus fischeri* Spreng. В отчетах как ***D. collinus*** или ***D. fischeri***	*Dianthus collinus* W.K. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
41	*Dracocephalum ruyschiana* L.	*Dracocephalum Ruyschiana* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**2006 №1(fl), №2 (fl)** единично
42	*Echinops sphaerocephalus* L.	*Echinops sphaerocephalus* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**2009 №3 (fl), №1(veg)**

Продолжение таблицы 1

43	*Elytrigia repens* (L.) Nevski	*Agropyron repens* (L.) P. B. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
44	*Erigeron acris* L.	Нет в Общем списке 1983 г. *Erigeron acer* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1978; 1983)	**1978 –** в укосах. **2020 №1**
45	*Erigeron annuus* (L.) Pers. [*Phalocroloma annuum* (L.) Dumort.] В отчете как ***E. acer***	*Stenactis annua* Nees. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**2021 №2 (fl)**
46	*Eryngium planum* L.	*Eryngium planum* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
47	*Euphorbia virgata* Waldst. et Kit. [*E. waldsteinii* (Sojak) Czer.]	*Euphorbia semivilosa* Prokh. (Смирнов, 1958; *Euphorbia semivilosa* Prokh. и *Euphorbia virgata* (Данилов, 1983)	На стационарах очевидно – один вид
48	*Festuca valesiaca* Gaudin.	*Festuca sulcata* Hack. (Смирнов, 1958; Данилов, **1980**) *Festuca valesiaca* (Данилов, 1983)	
49	*Ficaria stepporum* P. Smirn. **(**в описаниях часто – ***F. verna*****)**	*Ficaria stepporum* P. Smirn. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**№3 отд. экз. –** довольно часто
50	*Filipendula vulgaris* Moench (F. hexapetala Gilib.)	*F. hexapetala* Gilib. (Смирнов, 1958) *F. vulgaris* (Данилов, 1983)	
51	*Fragaria viridis* (Duch.) Weston	*Fragaria viridis* Duch. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
52	*Fritillaria ruthenica* Wikstr.	*Fritillaria ruthenica* Wickstr (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	

Продолжение таблицы 1

53	*Gagea erubescens* (Bess.) Schult. в отчетах – чаще как *Gagea luteum*	*Gagea erubescens* (Bess.) Roem et Schult. (Смирнов, 1958) *G. granulosa* (Данилов, 1983 – ошибочно!)	На стационарах – один вид!
54	*Galinsoga parviflora* Cav.	Нет в Общем списке 1983 г. Нет в списке “Flora Lushkensis” (Смирнов, 1958)	**2008 №3 (Un, fl).** Определила: Л.В. Денисова
55	*Galium boreale* L.	*Galium boreale* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1975**;** 1983)	**1975 – в таблицах** учета ФМ В 1998–**2022 гг. на стационарах не отмечен**
56	*Galium mollugo* L. s. l. (incl. *G. album* Mill., *G. erectum* Huds.)	Нет в Общем списке 1983 г. *Galium mollugo* L. (Смирнов, 1958)	**2004 №3**
57	*Galium triandrum* Hylander [*Asperula tinctoria* L.; *G. tinctorium* (L.) Scop. nom. illeg.]	*Asperula tinctoria* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
58	*Galium verum* L.	*Galium verum* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
59	*Genista tinctoria* L.	*Genista tinctoria* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
60	*Gentiana cruciata* L.	Нет в Общем списке 1983 г. *Gentiana cruciata* L. (Смирнов, 1958)	**2017 г. За пределами №3 (Un, fl).** *****Обнаружен во время отбора образцов на влажность почв.
61	*Geranium sanguineum* L.	*Geranium sanguineum* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	

Продолжение таблицы 1

62	*Glechoma hederaceae* L. В описаниях возможно и как ***G. hirsuta***	*Glechoma hederaceae* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	По Смирнову: *G. hirsuta* – **экологич. форма** *G. hederaceae*
63	*Gypsophila muralis* L.	Нет в Общем списке 1983 г. *Gypsophila muralis* L. (Смирнов, 1958)	**1999 г. №1 (Un, fl).**
64	*Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilg. [*Avenula pubescens* (Huds.) Dumort.]	*Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilger. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
65	*Herniaria glabra* L.	Нет в Общем списке 1983 г. *Herniaria glabra* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1975)	**1975 – в таблицах учета ФМ**
66	*Hieracium praealtum* Vill. ex Gochnat s.l. (incl. ***H. bauhini*** Schult. ex Bess.)	Нет в Общем списке 1983 г. *Hieracium praealtum* Vill. (Смирнов, 1958) *Hieracium echioides* – (Данилов, 1983) ошибочно?	*H. bauhinia* (Данилов, с 1997)
67	*Hieracium pilosella* L. (*Pilosella officinnarum* F. Schultz et Sch. Bip.)	*Hieracium pilosella* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1975, 1980; 1983)	**1975, 1980 –** в укосах.
68	*Hypericum maculatum* Grantz	Нет в Общем списке 1983 г. *Hypericum quadrangulum* L. (Смирнов, 1958) *Hypericum maculatum* Grantz (Сосудистые…, 2004, 2018)	**2011, 2020 2022 №2 -** м.б. *H. elegans*
69	*Hypericum elegans* Steph. Ex Willd. В отчете **«*H. maculatum* ?»**	*Hypericum elegans* Steph. (Данилов, 1983; Смирнов, 1958)	**? 2022 №2, veg** Возможно в 2022 г. вместо *H. maculatum*
70	*Hypericum perforatum* L.	*Hypericum perforatum* L. (Данилов, 1983, Смирнов, 1958)	

Продолжение таблицы 1

71	*Inula britanica* L.	Нет в Общем списке 1983 г. *Inula britanica* L. (Смирнов, 1958 Данилов, 1976, 1977)	В 1976 и 1977 – в таблицах учета ФМ. **В 1998–2022 вид на стационарах не отмечен**
72	*Inula hirta* L.	*Inula hirta* L. (Данилов, 1983, Смирнов, 1958)	**2010, 2011 – юж. склон на границе 1 и 2 дола**
73	*Inula salicina* L.	*Inula salicina* L. (Данилов, 1976, 1983; Смирнов, 1958)	В 1976 – в таблицах учета ФМ В 1998–**2022 на стац-рах не отмечен.**
74	*Iris sibirica* L.	Нет в Общем списке 1983 г. *Iris sibirica* L. (Смирнов, 1958)	**2005 (fl) на Вишневой гряде между 1 и 2 долом**
75	*Jovibarba sobolifera* (J. Sims) Opiz	*Sempervivum soboliferum* Sims. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983) *Sempervivum rhutenicum* (Данилов, 1976, 1977)	Цветение – редко! Вег – часто на №1 и №2. В 2001 цветет в боровой окраине и на стационаре №1.
76	*Knautia arvensis* (L.) Coult.	*Knautia arvensis* Coult. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
77	*Lathyrus pisiformis* L.	*Lathyrus pisiformis* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
78	*Leucanthemum vulgare* Lam.	*Leucanthemum vulgare* Lam. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	

Продолжение таблицы 1

79	*Linaria vulgaris* Mill.	*Linaria vulgaris* Mill. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
80	*Lysimachia nummularia* L.	*Lysimachia nummularia* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
81	*Medicago falcata* L.	*Medicago falcata* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
82	*Medicago lupulina* L.	*Medicago lupulina* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**№3 на границе (Un)**
83	*Melampyrum cristatum* L.	*Melampyrum cristatum* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
84	*Melampyrum nemorosum* L.	*Melampyrum nemorosum* L. (Смирнов, 1958; Данилов, **1976, 1977, 1980,** 1983)	**1998, 2001 №2 (Un)**
85	*Melampyrum pratense* L.	Нет в Общем списке 1983 г. *Melampyrum pratense* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1977, 1978)	**1977, 1978 – в таблицах учета ФМ 2000 №3 (Un)**
86	*Melica picta* C. Koch	*Melica picta* C. Koch (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
87	*Myosotis suaveolens* Waldst. et Kit. (*M. popovii* Dobrocz.)	*Myosotis suaveolens* W.K. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	Обычен. Очень много в 2005 г.
88	*Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter	Нет в Общем списке 1983 г.	**2009, 2010 – за №2 (4–5 экз)**
89	*Origanum vulgare* L.	*Origanum vulgare* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
90	*Phleum phleoides* (L.) Karst.	*Phleum Boehmeri* Wib. (Смирнов, 1958) *Phleum phleoides* (Данилов, 1983)	

Продолжение таблицы 1

91	*Phlomis tuberosa* L.	*Phlomis tuberosa* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
92	*Pimpinella saxifraga* L.	*Pimpinella saxifraga* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
93	*Pinus sylvestris* L.	Нет в Общем списке 1983 г. *Pinus sylvestris* L. (Смирнов, 1958)	**1998 №3, 2007, 2009 №1 (juv)**
94	*Plantago lanceolata* L.	*Plantago lanceolata* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
95	*Plantago media* L.	*Plantago media* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
96	*Poa pratensis* L. (incl. *P. angustifolia* L.)	*Poa angustifolia* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
97	*Polygala comosa* Schkuhr	*Polygala comosa* Schkuhr (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
98	*Polygonum convolvulus* L. [*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love]	Нет в Общем списке 1983 г. *Polygonum convolvulus* L. (Смирнов, 1958)	**№2: 2001 (un)** После пороев кабанов
99	*Potentilla arenaria* Borkh.	*Potentilla arenaria* Borkh. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
100	*Potentilla argentea* L.	*Potentilla argentea* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
101	*Primula veris* L.	*Primula officinalis* Jacq. (Смирнов, 1958) *Primula veris* L. (Данилов, 1983)	Только один вид!
102	*Pulmonaria angustifolia* L.	*Pulmonaria angustifolia* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**2005 рядом с №2**

Продолжение таблицы 1

103	*Pulsatilla patens* (L.) Mill.	*Pulsatilla patens* (L.) Mill. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	У входа в Долы
104	*Quercus robur* L.	Нет в Общем списке 1983 г. *Quercus robur* L. (Смирнов, 1958)	**№3 1998, 2003, 2009 (juv)**
105	*Ranunculus polyanthemos* L.	*Ranunculus polyanthemus* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
106	*Rhinanthus angustifolius* C.C. Gmel. s.l.	*Rhinanthus major* Ehrh (Смирнов, 1958) *Alectorolophus major* (Данилов, 1983) *Rhinanthus angustifolius* C.C. Gmel. s.l. [*Rhinanthus major* Ehrh non *R. serotinus* (Schoenh.) Oborny] (Сосудистые…, 2004)	
107	*Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedv.) Warnst.	*Rhytydiadelphus triquertus* (Данилов, 1983)	
108	*Rosa majalis* Herrm. [*R. cinnamomea* auct. non L.]	*Rosa cinnamomea* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
109	*Rumex acetosa* L. (*Acetosella pratensis* Mill.)	Нет в Общем списке 1983г. *Rumex acetosa* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	В списке 1983 г. – только *R. thyrsiflorus;* с 1998 г. – *R. acetosa*
110	*Rumex acetosella* L. [Acetosella vulgaris (Koch.) Fourr.]	*Rumex acetosella* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
111	*Rumex thyrsiflorus* Fingerh. [*Acetosa thyrsiflora* (Fingerh.) A. et D. Love] В отчетах с 1998 г. ***R. acetosa***	*Rumex thyrsiflorus* Fingerh. (Смирнов, 1958) *Rumex thyrsiflorus* (Данилов, **1975-1978, 1980,** 1983) В Списке 1983 г. значится только ***R. thyrsiflorus***	По Смирнову, 1958 превалирует в пойме Оки, замещая на 2й террасе *R. acetosa*

Продолжение таблицы 1

112	*Salvia pratensis* L.	*Salvia pratensis* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**№2 – обычно (Sol) №3 2007, 2008**
113	*Saponaria officinalis* L.	*Saponaria officinalis* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
114	*Scabiosa ochroleuca* L.	*Scabiosa ochroleuca* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
115	*Sedum acre* L.	*Sedum acre* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
116	*Sedum purpureum* (L.) Schult.	*Sedum purpureum* (L.) Schult. (Смирнов, 1958) *Sedum telephium* (Данилов, 1983)	
117	*Senecio jacobaea* L.	*Senecio Jacobaea* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**1999 за №2 (1 экз, 2й укос, после ливней) 2020 №1 (1 экз.) ?**
118	**?** *Senecio erucifolius L. (Jacobaea erucifolia* (*L.*) Gaerth., Mey et Schreb.]	Нет в Общем списке 1983 г. *Senecio erucifolius* L. (Смирнов, 1958)	**2020 №1 (1** экз**).** Возможно**!**
119	*Seseli annuum* L.	*Seseli annuum* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
120	*Seseli libanotis* (L.) Koch [*Libanotis montana* Crantz; *L. intermedia* Rupr.]	*Libanotis sibirica* C.A. Mey (Смирнов, 1958, с. 174) *Libanotis intermedia* (Данилов, **1976, 1977**) *Seseli libanotis* **(с 1998)**	
121	*Silene alba* (Mill.)F. Krause [*Melandrium album* (Mill.) Garcre]	Нет в Общем списке 1983 г. *Melandrium album* (Mill.) Garcre (Смирнов, 1958)	**1999 №2 2й укос, – за пределами пл.**

Продолжение таблицы 1

122	*Silene tatarica* (L.) Pers.	*Silene tatarica* (L.) Pers. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	К центру Ковыльного дола
123	*Stellaria graminea* L.	*Stellaria graminea* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
124	*Steris viscaria* (L.) Rafin. В отчетах чаще - *Viscaria vulgaris*	*Viscaria vulgaris* Roehl. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
125	*Stipa pennata* L. (*S. joannis* Celak.)	*S. Joannis* Celak. (Смирнов, 1958) *Stipa pennata* (Данилов, 1983)	
126	*Tanacetum vulgare* L.	*Tanacetum vulgare* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
127	*Taraxacum officinale* Wigg.s.l.	*Taraxacum vulgare*(Lam.) Schrank (Смирнов, 1958) *Taraxacum officinale* (Данилов, 1983)	
128	*Thalictrum minus* L.	*Thalictrum minus* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
129	*Thymus marschallianus* Willd.	*Thymus Marschallianus* Willd. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**№1 обычно; №2 и №3 – редко (Un)**
130	*Tragopogon orientalis* L.	*Tragopogon orientale* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
131	*Trifolium alpestre* L.	*Trifolium alpestre* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
132	*Trifolium arvense* L.	*Trifolium arvense* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	

Продолжение таблицы 1

133	*Trifolium aureum* Poll. (*Chrysaspis aurea* (Poll.) Green)	*Trifolium strepens* (Данилов, 1983)	**2008, 2009, 2020** ***2008 - по всему долу (fl)**
134	*Trifolium montanum* L.	*Trifolium montanum* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
135	*Trifolium pratense* L.	*Trifolium pratense* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
136	*Trifolium repens* L.	*Trifolium repens* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
137	*Trommsdorfia maculata* (L.) Bernh. [*Achyrophorus maculatus* (L.) Scop.]	*Achyrophorus maculatus* (L.) Scop.] (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**№1 –** обычен, с 2020 - выпадает. **№2 –** единично, почти всегда за пределами учетн. метровок
138	*Tulipa biebersteiniana* Roem. et Schult. fil.	*Tulipa biebersteiniana* Roem. et Schult. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**2003 №3 - на границе (всх); 2011 за №3 – на Вишневой гряде (veg + 6 fl).**
139	*Turritis glabra* L.	*Turritis glabra* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**1998 №3**
140	*Valeriana rossica* P. Smirn. [*V. dubia* Bunge subsp. *rossica* (P. Smirn) Worosch.] В отчете как ***V. officinalis***	*Valeriana rossica* P. Smirn (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**2004 №3 (fl)** За пределами площадки

Продолжение таблицы 1

141	*Veratrum nigrum* **L.**	*Veratrum nigrum* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	На стационарах цветение – только в 2010 г. ! В 2011 – не все особи вышли в вегетацию
142	*Verbascum lychnitis* L.	*Verbascum lychnitis* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
143	*Veronica chamaedrys* L.	*Veronica chamaedrys* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
144	*Veronica incana* L.	*Veronica incana* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	Обычен. В 2011, 2020, 2021 гг. – очень крупные экз.
145	*Veronica longifolia* L.	*Veronica longifolia* L. (Смирнов, 1958; Данилов, **1975,**1983)	**1975, 1976 – в таблицах учета ФМ** **1998–2022 гг. – не отмечен**
146	*Veronica spuria* L.	Нет в Общем списке 1983 г. *Veronica spuria* L. (Смирнов, 1958)	С 1997 г.
147	*Veronica teucrium* L.	*Veronica teucrium* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**1998 №3**
148	*Veronica verna* L.	*Veronica verna* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	**2005 №2**
149	*Vicia cracca* L.	Нет в Общем списке 1983 г. *Vicia cracca* L. (Смирнов, 1958)	**2006 №1?, 2009 №2**

Продолжение таблицы 1

150	*Vicia sepium* L.	*Vicia sepium* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
151	*Vicia tetrasperma* (L.) Schreb.	*Ervum tetraspermum* L. (Смирнов, 1958) *Vicia tetrasperma* (Данилов, 1983)	Во влажные годы – по долу обильно
152	*Vincetoxicum hirundinaria* Medik.	*Cynanchum vincetoxicum* R. Br. (Смирнов, 1958) *Antitoxicum officinale* (Данилов, 1983)	
153	*Viola arvensis* Murr.	*Viola arvensis* Murr. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
154	*Viola hirta* L.	*Viola hirta* L. (Смирнов, 1958; Данилов, 1983)	
155	*Viola tricolor* L.	Нет в Общем списке 1983 г. *Viola tricolor* L. (Смирнов, 1958)	В 2011 г. на всех полянах ПТЗ цветут крупные экз.

Следует отметить, что отдельные виды встречаются в степных сообществах в таком малом количестве, что обнаруживаются только при разборе укосов фитомассы с фиксированных метровых площадок. Анализ динамики видов по отчетам разных лет показал, что в Общий список 1983 года не вошли минимум четыре вида (*Androsace filiformis, Herniaria glabra, Inula britanica, Melampyrum pratense*), которые упоминаются В.И. Даниловым в таблицах учета фитомассы. Поэтому и Список стационаров, и Общий список урочища необходимо дополнить этими видами.

Список последних 25 лет также потребовал дополнений. Кроме упомянутых выше видов, сюда должны войти виды, которые упомянуты и в таблицах учета фитомассы и в Общем списке урочища 1983 г. (*Galium boreale, Inula salicina, Rumex thyrsiflorus, Veronica longifolia*). Также в список необходимо включить лишайник (*Cladonia sp.)* и два древесных вида, иногда присутствующие на площадках в виде всходов, но не указанные в Общем

списке 1983 г. Отметим, что несколько травянистых видов (см. по тексту) требуют дополнительного подтверждения.

Таким образом, итоговый Список стационаров включает 155 видов растений (табл. 1). Из них 152 – это сосудистые растения (2 представлено всходами деревьев; 3 травянистых требуют подтверждения); 1 – лишайник; 2 вида – мхи. Лишайник определен до рода; видовая принадлежность мхов уточнялась В.И. Даниловым на биофаке МГУ (с тех пор не подтверждалась).

Виды, встреченные на стационарах единожды или редко, отмечены в графе «Единичные находки» с указанием года фиксации и номера стационара (табл.).

За 25-лет наших наблюдений список пополнили два десятка видов, не упомянутых Даниловым. Отметим, что почти все эти виды значатся во Флоре заповедника, (“Flora Lushkensis”, Смирнов, 1958). Исключение составляет *Galinsoga parviflora* (на стационарах вид встречен однажды, в единичном экземпляре; определен автором последней сводки Флоры ПТЗ Л.В. Денисовой, 2018). Перечислим «новые» для стационаров виды: *Androsace elongata, Arabidopsis thaliana, Arenaria serpillifolia, Chenopodium album, Chenopodium urbicum* (?)*, Galinsoga parviflora, Galium mollugo, Gentiana cruciata, Gypsophila muralis, Hypericum maculatum, Iris sibirica, Neottianthe cucullata, Polygonum convolvulus, Senecio erucifolius* (?), *Veronica spuria, Viola tricolor.* Не указаны в общем списке урочища также всходы древесных видов *Quercus robur* и *Pinus sylvestris*, хотя позже мы их фиксировали совместно с В.И. Даниловым и упоминали в отчетах. Всходы дуба и сосны периодически отмечаются на стационарах, но не получают развития в степных сообществах. Не отмечен ранее и лишайник *Cladonia sp*.

Большинство из вновь найденных видов – это однолетники на обнажениях субстрата; часто они фиксировались лишь единожды. Например, *Polygonum convolvulus* – только в 2001 году после пороев кабанов (единственный экземпляр на нарушенной метровой площадке стационара «Ковыль»). Единично попадаются виды синантропной флоры, такие как *Erigeron annuus* (вид отмечался и ранее), *Galinsoga parviflora* (отмечен только в 2008). В последней сводке Флоры ПТЗ *Galinsoga parviflora* упомянута в списке «культивируемых видов растений на территории заповедника» (Сосудистые растения…, 2018, с. 101). С учетом этих вновь обнаруженных видов Общий список степных ассоциаций урочища Долы также должен по-

полниться и составлять на сегодняшний день как минимум 193-195 видов растений.

Для итогового варианта списка стационаров и списка всего урочища потребуется ряд дополнительных уточнений. Так, требует уточнения присутствие обоих или одного из видов щавелей (*Rumex acetosa* и *Rumex thyrsiflorus* или только *Rumex thyrsiflorus*) в степных сообществах урочища Долы. Два этих вида очень схожи, но П.А. Смирнов (1958, с. 128) указывал, что в пойме р. Оки и на луговых полянах из-под леса на второй террасе преобладает именно *Rumex thyrsiflorus*. Присутствие *Rumex acetosa* зафиксировано совместно с В.И. Даниловым в 1998 и 1999 гг. Возможно, что *Rumex acetosa* Данилов указал автоматически, и далее в Летописи 1998-2022 везде указывалось именно *Rumex acetosa*, а не *Rumex thyrsiflorus*. Если в Ковыльном доле будет отмечен только один вид, то, по-видимому, в Летописях следует читать вместо *Rumex acetosa* вид *Rumex thyrsiflorus*. Именно вид *Rumex thyrsiflorus* значится в Общем списке урочища 1983 г. Присутствие третьего вида *Rumex acetosella* не вызывает сомнения.

Вызывает вопрос отсутствие в Общем списке Данилова (1983) вида *Veronica spuria*. Поскольку вид показан мне самим В.И. Даниловым в 1997 г. и мы совместно описывали его в 1998-1999 гг., то возможно, *Veronica spuria* значился ранее у Данилова как *Veronica longifolia.* Однако и это сомнительно, поскольку на стационаре «Тимофеевка» *Veronica spuria* отмечается практически ежегодно, а в таблицах учета фитомассы у Данилова *Veronica longifolia* указана лишь в 1975 и 1976 годах. Таким образом, высока вероятность присутствия в Долах обоих видов.

Hypericum elegans (?). П.А. Смирнов отмечает, что до обнаружения им, вид не был известен на р. Оке в Московской области (1958, с. 169). Он характеризует данный вид как «обычное растение полосы луговых степей» (там же), а Л.В. Денисова – как «характерный вид луговых степей» (Сосудистые …, 2018, с. 67). Вид указан В.И. Даниловым в Общем списке 1983 г. Нами встречен предположительно однажды, в 2022 г. на стационаре «Ковыль» (в отчете значится под вопросом как *Hypericum maculatum*). На стационаре № 2 зверобой встречается довольно часто, но немногочисленными экземплярами. В первые годы наших наблюдений на стационарах отчетливо определялся другой вид, который тоже есть в Общем списке 1983 г., а именно *Hypericum perforatum*. Он имеет четкие признаки: стебель с 2 гранями и железистые

«продырявленные» листья (Иллюстрированный определитель, 2004). Затем его сменил вид *H. maculatum*, который легко определяется по четырехгранному стеблю (Флора средней полосы…, 2010). Отмеченный в 2022 г. вид еще не цвел, но у него не было характерных признаков, присущих первым двум.

Chenopodium urbicum (?) и C*h. album* оба вида отмечены только однажды, единичными не цветущими экземплярами, за границами стационаров. Смирнов указывает, что вид C*h. urbicum* «… был раз найден на песчаной отмели р. Оки...» (1958, с. 129). У Денисовой C*h. urbicum* значится как «сорно-рудеральный вид степной зоны» (2018, с. 42). Другой вид – C*h. album* – сорняк полей и огородов. На левобережье Оки не играет большой роли, но иногда разрастается, особенно во влажные годы, единично попадая в степные сообщества. (Смирнов, 1958, с. 129). Как и большинство однолетников, оба вида поселяются на обнажениях субстрата.

Проломники. У В.И. Данилова в Общем списке 1983 г. значится только один вид – *Androsace septentrionalis*, но в таблицах учета фитомассы значится и вид *Androsace filiformis*. П.А. Смирнов (1958, с. 180) и Л.В. Денисова (2018, с. 75) обозначают как обычные для ПТЗ три вида: *Androsace septentrionalis*, *Androsace elongata*, *Androsace filiformis*. Два последних вида схожи, описания в определителях часто противоречивы (Маевский, 1954; Иллюстрированный определитель…2004). Но *Androsace elongata* – вид, характерный для поймы и боровой полосы, а *Androsace filiformis* – для сырых дорог и берегов водоемов. В Ковыльном доле нами отмечено два вида (по нашему мнению, это *Androsace septentrionalis* и *Androsace elongata*). С учетом отмеченных Даниловым, в итоговом Списке стационаров приводим все три вида, характерные для заповедника.

Deschampsia cespitosa. Вид обнаружен в 2022 г. при разборах укосов; вызвал сомнение, поскольку характерен для сырых мест обитания. Ранее ни В.И. Даниловым, ни мною в Долах не отмечался, поэтому до подтверждения в отчете не указана номенклатура (числится как злак). Укос взят на метровой площадке стационара № 3, рядом с кустарником степной вишни. Позже вид определен геоботаником ПТЗ М.М. Шовкуном. Появление щучки дернистой на степных стационарах связано, возможно, с несколькими подряд влажными веснами, что и позволило в микро-понижении поселиться данному злаку. П.А. Смирнов описывает вид как характерный «для широкой полосы дубрав плато» (1958, с. 57).

По-видимому, следует обратить особое внимание на виды тысячелистников, произрастающих в степном урочище. Всего во флоре ПТЗ значатся три вида: *Achillea nobilis* L.; *A. millefolium* L. s.l. (incl. *A. collina* J.); *A. cartilaginea* Ledeb. ex Reichenb. [*Ptarmica cartilaginea* (Ledeb. ex Reichenb.) Ledeb.] (Сосудистые растения, 2018). В степных сообществах отмечено два из них. По Смирнову, вид *Achillea nobilis* L. характерен для заливных лугов и встречается в основном «… в боровой полосе, лишь изредка по просекам и вырубкам» (Смирнов, 1958, с. 205). Л.В. Денисова характеризует его как обычный вид для ПТЗ (Сосудистые растения, 2018, с. 88). В Ковыльном доле мы регулярно отмечаем присутствие этого вида на стационаре «Тимофеевка» (в небольшом количестве). Второй вид тысячелистника заслуживает особого внимания. У П.А. Смирнова он обозначен как *Achillea Millefolium* L. (*A. setacea* W.K.). Смирнов указывает, что образцы со степных участков «сильнее опушены и имеют более узкие доли листьев» (там же, с. 205). Скорее всего, он уже тогда предположил, что вид можно отнести к особому подвиду, что и отразил в названии. В.И. Данилов в общем списке 1983 г. тоже указывает для урочища два вида: «*Achillea nobilis* и *A. setacea*». Как видим, Данилов уже выделяет второй вид как самостоятельный, указывая только второй эпитет. В сводке сосудистых растений С.К. Черепанова (1995 г.) виды *A. millefolium* и *A. setacea* указываются как два самостоятельных вида. Причем, второй вид обозначен как «*Achillea setacea* Waldst. at Kit – 1. subsp. *asiatica* (Serg.) Woroshc. – *A. asiatica*». (Черепанов, 1995 с. 72). Но в двух последних сводках Флоры ПТЗ (2004 и 2018) видовая принадлежность тысячелистника, произрастающего в степном урочище, обозначена как «*Achillea millefolium* L. s.l. (incl. *A. collina* J. Beck. ex Reichb.)». В «Plant of the World Online» вид *Achillea setacea* значится как «*Achillea setacea* Schwein Synonium of: *Achillea millefolium* subsp. *millefolium*». Все это не вносит полной ясности о произрастающем в Долах виде.

Многолетняя работа в степных стационарах ПТЗ, позволяет автору высказать предположение, что в изолированной экосистеме Долов вполне можно наблюдать процесс дивергенции видов и выделения самостоятельного, более ксерофильного, подвида тысячелистника. Отмечу, что и растения душицы обыкновенной (*Origanum vulgare* L.), произрастающей в степном урочище, также заметно отличаются от таковых, например, на правом берегу р. Оки в окрестностях Пущино. Растения, произрастающие в

Долах, гораздо сильнее опушены, цветки имеют более выраженный цвет и аромат. В вопросе точного определения вида – последнее слово, безусловно, остается за генетиками. Целесообразно провести генетические исследования и сравнить растения тысячелистника с лугов правого берега р. Оки и из степного урочища ПТЗ.

Senecio erucifolius (?). Встречен предположительно однажды, возможно в 2020 г. (в отчете значится как *Senecio jacobaea*, который есть в Общем списке 1983 г. и отмечался нами в 1999 г.). У П.А. Смирнова *Senecio erucifolius* – «характерное растение полосы луговых степей…» (1958, с. 169); у Л.В. Денисовой – вид, встречающийся на «остепненных лугах и в сухих сосновых лесах в южной части заповедника» (Сосудистые растения, 2018, с. 95). М.М. Шовкун указывает присутствие данного вида в последние годы на Мараевском лугу, в охранной зоне ПТЗ (устное сообщение). В 2020 г. автор отмечал единичные находки и в черте г. Пущино, на противоположном берегу Оки.

Интересно, что в течение последних 25 лет в непосредственной близости от степных стационаров отмечены виды, входящие в Красную Книгу Московской области (Красная Книга…, 2018). Это *Iris sibirica* и *Neottianthe cucullata*, характерные для боровой полосы южной части ПТЗ; а также вид *Gentiana cruciata*, встречающийся обычно на сухих водораздельных лугах (Сосудистые…, 2018). Они не отмечены в Общем списке Данилова (1983); возможно потому, что произрастают не в степных ассоциациях непосредственно, а за их пределами, ближе к боровой полосе. Но мною они фиксировались в непосредственной близости от степных стационаров – неоднократно и в цветущем состоянии. Вид *Iris sibirica* встречен за стационаром № 3 на Вишневой гряде; вид *Gentiana cruciata* зафиксирован во время отбора образцов почв в 2017 г. при переходе в соседний дол; вид *Neottianthe cucullata* отмечался в разные годы – за стационаром № 2, на Березовой гряде и вдоль сетки у входа в Ковыльный дол. Присутствие краснокнижного вида *Senecio erucifolius* на степных стационарах остается под вопросом.

Сравнение списков биоразнообразия трех степных стационаров (Список стационаров) и степного урочища за 1983 г. (Общий список) показало, что наблюдаемые отличия обусловлены, прежде всего, площадью охвата территории. Общий список 1983 г. затрагивает практически всю

территорию урочища, поэтому там отмечено большинство редких степных видов заповедника.

Стоит отметить, что стационарные исследования двух последних десятилетий (1998-2022 гг.) совпали с периодом значительного потепления климата (Второй оценочный…, 2014). По данным Всемирной метеорологической организации, период 2015–2020 гг. был самым теплым шестилетием, а 2011–2020 гг. – самым теплым десятилетием за всю историю наблюдений (WMO…, 2020). Вероятно, именно с периодом потепления можно связать появление новых популяций (*Tulipa biebersteiniana*) и цветение редких южных видов (*Tulipa biebersteiniana, Jovibarba sobolifera, Veratrum nigrum*), а также фиксацию вблизи стационаров новых видов Красной Книги Московской области, которые ранее не значились в Общем списке.

Сравнение видового состава степных стационаров ПТЗ за два периода наблюдений (1975-1983 гг.) и (1998-2022 гг.) показало, что видовой состав степного ядра заповедника довольно стабилен, а наблюдаемые отличия обусловлены главным образом присутствием однолетних видов. Но среди этих однолетников встречаются виды, характерные для степной зоны. Все эти виды должны войти и в Общий список стационаров и в Общий список урочища (который на сегодняшний день должен составлять не менее 193-195 видов растений). Общий список также нужно дополнить 2 древесными видами, видами из таблиц учета фитомассы и лишайником. Несколько видов из Списка стационаров отмечены как «предположительно встречаемые», но интересны тем, что характеризуются как виды степной полосы. Вид *Hypericum elegans* (значится в Общем списке 1983 г.). Виды *Chenopodium urbicum* и *Senecio erucifolius* встречены единичными экземплярами; требуют подтверждения (их присутствие на стационарах нельзя считать вполне доказанным ввиду отсутствия гербарного материала).

ВЫВОДЫ

Почти полувековой мониторинг степных стационаров Приокско-Террасного заповедника позволил зафиксировать на них 155 видов растений: 152 – сосудистые растения (2 представлено всходами деревьев, 3 травянистых требуют подтверждения); 2 вида – мхи; 1 – лишайник.

Сравнение двух периодов наблюдений (1975-1983) и (1998-2022) по-

казало, что состав флористического ядра степных растительных сообществ ПТЗ довольно устойчив, а отличия в биоразнообразии на протяжении 47 лет обусловлены, главным образом, наличием однолетних видов. В период 1975-1983 гг. на стационарах значится несколько видов, не отмеченных в последнее 25-летие. Зато в период 1998-2022 гг. зафиксировано около 20 видов, ранее не отмеченных в общем списке урочища. В основном, новыми видами являются однолетники, характерные для обнаженных песчаных субстратов. Практически все вновь зафиксированные виды, за исключением заносного американского вида *Galinsoga parviflora*, имеются в списке «Лужковской флоры» Смирнова (1958 г.). В последней сводке флоры ПТЗ (2018 г.) вид *Galinsoga parviflora* упомянут.

Влияние потепления на состав степных стационаров ПТЗ проявляется в более регулярном цветении и плодоношении южных видов, редких для ПТЗ; появлении новых популяций (или фрагментов популяций) степных видов; обнаружении редких видов вблизи степных стационаров. Зафиксировано три вида Красной Книги Московской области, ранее не значившиеся в Общем списке урочища 1983 г. (*Iris sibirica*, *Neottianthe cucullata*, *Gentiana cruciata*).

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилов В.И., Керженцев А.С., Клеваник С.Н. 1981. Геоботанические и почвенные исследования урочища «Долы» / В кн.: Почвенно-биогеоценологические исследования Центра Русской равнины. Пущино. С. 4-47.
2. Данилов В.И. 1983. Степные фитоценозы долины Оки в Московской области и их происхождение. Автореферат на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Москва. 18 с.
3. Данилов В.И. 1983. Степные фитоценозы долины Оки в Московской области и их происхождение. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. М.: МГУ. [Архив ПТЗ. № 196].
4. Данилов В.И. О реликтовой флоре и редких степных фитоценозах в лесостепи и лесной зоне Среднерусской возвышенности // Аридные экосистемы. 1998. Т. 4, № 8. С. 47-57.
5. Зеленская Н.Н., Волокитин М.П., Аблеева В.А. 2020. Гидротермические особенности биотопов степной и лесной растительности Приокско-Террасного заповедника // Известия РАН. Сер. Геогр. № 1. С. 56-68.
6. Иллюстрированный определитель растений Средней России. В трех томах. / Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. Т-во научных из-

даний КМК, Ин-т технологических исследований. 2004.
7. Красная книга Московской области (издание 3-е, переработанное и дополненное) / Министерство экологии и природопользования Московской области; комиссия по редким и находящимся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов Московской области. Отв. ред. Варлыгина Т. И., Зубакин В. А., Никитский Н. Б, Свиридов А. В. М.О.: ПФ «Верховье» 2018. – 810 с.: ил.
8. Лавренко Е.М. 1980. Европейские луговые степи и остепненные луга // Растительность европейской части СССР. Л.: Наука. С. 220-231.
9. Летопись природы (Изучение естественного хода природных процессов и явлений по программе «Летопись природы заповедника»). Книги 51-75.
10. Маевский П.Ф. 1954. Флора средней полосы Европейской части СССР. Л.: 4-я типография им. Евг. Соколовой Союзполиграфпрома Главиздата Министерства культуры СССР. 912 с.
11. Определитель сосудистых растений центра европейской России / Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н.. 2-ее изд., дополн. и перераб. – М.: Аргус, 1995. – 560 с., ил.
12. Осипов И.Н. 1999. Топонимика Приокско-Террасного заповедника. Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН. 43 с.
13. Раменский Л.Г. 1971. Избранные работы (проблемы и методы изучения растительного покрова). Л.: Наука. 334 с.
14. Смирнов П.А. 1958. Flora Lushkensis. Флора Приокско-Террасного государственного заповедника // Труды Приокско-Террасного государственного заповедника. Вып. 2. М. 248 с.
15. Сосудистые растения Приокско-Террасного биосферного заповедника (аннотированный список видов) / Алексеев Ю.Е., Денисова Л.В., Шовкун М.М. / под ред. Губанова И.А., Новикова В.С. [Флора и фауна заповедников. Вып. 106]. – М.: 2004. 100 с.
16. Сосудистые растения Приокско-Террасного биосферного заповедника (аннотированный список видов) / Денисова Л.В., Алексеев Ю.Е., Сычева Т.А. [Флора и фауна заповедников. Вып. 132]. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 115 с.
17. Флора средней полосы России: Атлас-определитель / Киселева К.В., Майоров С.Р., Новиков В.С. // Под ред. проф. В.С. Новикова. – М.: ЗАО «Фитон+», 2010. 544 с.: ил.
18. Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Русское издание. СПб.: Мир и семья. 992 с.
19. Braun-Blanquet J. 1964. Planzensociologie. 3 Aufl. Wien., N.-Y. 865 p.
20. Drude O. 1913.Die Ekologie der Pflanzen. Braunschweig.
21. Ignatov, M.S., O.M. Afonina, E.A. Ignatova et al. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia. Arctoa 15: 1-130.
22. Plant of the World Online // https://powo.sciens.kew.org.

23. WMO Provisional Report on the State of the Global Climate 2021 // https://reliefweb.int/report/world/wmo-provisional-report-state-global-climate-2021. Обращение 21.11.2023.

ON THE ISSUE OF CHECK-LIST OF PLANT SPECIES OF STEPPE STATIONS OF THE PRIOKSKO-TERRASNY NATURE RESERVE

ZELENSKAYA N.N.[1]

[1]*Institute of Basic Biological Problems of the Russian Academy of Sciences (IBBP RAS), Pushchino, Moscow Reg., Russia*
e-mail: zelen_1@rambler.ru

The article presents the results of the inventory of plant species recorded at the steppe permanent sampling sites of the Prioksko-Terrasny Reserve over 47 years of observations. Continuous monitoring covers 1975–1983 and 1998–2022; route studies were conducted in other periods. The table lists references to the species by different authors. Rare and isolated finds are marked with the year and location of the species. A revised list of species is necessary to create a database on the state of steppe communities, as well as for further updating the general list of species of the "Doly" steppe tract.

Key words: Prioksko-Terrasny Nature Reserve, stationary studies, biodiversity of steppe vegetation, "Oka flora", compiling a list of species

УДК 502.58

ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО ЗАПОВЕДНИКА ДО И ПОСЛЕ ЗАПОВЕДАНИЯ

Демидов В.Э.[1], Сидорова Е.А.[2]

[1]ФГБУ «Приокско-Террасный государственный заповедник», местечко Данки, Московская область, Российская Федерация
vasdemidov@mail.ru
[2]ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»
lisa200122@list.ru

Анализ отчетных материалов (Летописи природы, журнала регистрации пожаров) по распространению лесных пожаров на территории Приокско-Террасного заповедника показал, что с 1948 по 2023 гг. в заповеднике зарегистрировано 23 пожара общей площадью 22,7 га, что составляет 0,46% от площади заповедника. Гари за этот период образовались на площади 4,9 га (0,1% площади заповедника). Площадь гарей за весь 80-летний период существования заповедника составляет лишь 0,48% от площади гарей, образовавшихся за данной территории за первую половину 20-го века. Таким образом, с установлением заповедного режима интенсивность пожаров значительно снизилась.

Основной тип пожара на территории заповедника и прилегающих землях охранной зоны – низовой, начинающийся в результате перехода палов сухой травы из охранной зоны. Торфяной пожар впервые был зафиксирован в августе 2002 г. Наиболее уязвимые в пожарном отношении части заповедника – это его юго-западная и южная границы (кварталы 21, 26, 34, 34а, 36а), где луговые и залежные участки сельхозземель охранной зоны примыкают к сосновым лесам заповедника. Наиболее опасный период – апрель-май. Еще один уязвимый участок — это торфяное болото в квартале 8 на северной границе заповедника. Возгорание торфа здесь возможно в конце лета.

Ключевые слова: гарь, торфяной пожар, низовой пожар, Летопись природы, лесоустройство, карта пожаров, векторизация

ВВЕДЕНИЕ

Лесные пожары оказывают значительное воздействие на облик природных экосистем. Для заповедных территорий антропогенные пожары являются крайне нежелательным явлением ввиду разрушительного воздействия на ход восстановительных сукцессий. В результате пожаров происходит частичное либо полное разрушение формирующихся в условиях заповедного режима биоценозов. Анализу сведений по пожарам на особо-охраняемых территориях посвящено большое количество публикаций (Кулешова, Коротков, 1998; Кулешова, 2002; Немченко, 2002; Аверина и др., 2002; Стародубцева, 2005; Шашков и др., 2013; Волокитина и др., 2020; Ромашова, Мишин, 2023 и др.).

Приокско-Террасный государственный природный биосферный заповедник (ПТЗ) был организован в 1945 г. на территории, ранее входившей в состав площадей Серпуховского лесхоза (Каляев, 1969). В настоящее время, согласно лесоустроительным материалам 2015 г., лесные земли заповедника составляют 4678,1 га (94,3% от общей его площади). Пожары до введения заповедного режима, по сведениям которые были собраны сотрудником заповедника А.И. Каляевым (1969), на данной территории имели значительные масштабы. Пожары фиксировались начиная с 1911 года (после сильной засухи), а наибольший размах приняли в 1918–1919 годах (Каляев, 1969). В 1918 году в будущем заповеднике и ближайших окрестностях выгорело 1000 га молодняка, по которому шел верховой пожар. Еще 200 га спелого леса пострадало от низового пожара. В 1919 году огонь, распространившийся на восток от Лужков, уничтожил 2 км^2 спелого леса. Повторение масштабных пожаров произошло в 1938 году при установлении исключительно жаркой погоды. В частности, практически полностью выгорел квартал 15 (около 100 га) и несколько других участков лесопокрытой площади будущего заповедника (Каляев, 1969).

С установлением заповедного режима ситуация изменилась, увеличился штат наблюдателей, появилась пожарная команда. При этом оценка эффективности действия заповедного режима в отношении лесных пожаров до настоящего времени отсутствовала. Упоминания о пожарах и локализации гарей до и после введения заповедного режима содержатся в несистематизированном виде в лесоустроительных материалах Серпуховского лесхоза, летописях природы заповедника, журнале регистрации пожаров ПТЗ. Целью настоящей работы является систематизация сведений по пожарам на территории ПТЗ от

первых упоминаний до настоящего времени, сравнение динамики пожаров до и после введения заповедного режима, картографирование площадей гарей, классификация пожаров по времени года, типу, площади, источникам возгорания. Данная сводка по пожарам ПТЗ позволит рационально использовать ресурсы пожарной охраны, прогнозировать и выявлять наиболее опасные участки, за которыми необходим дополнительный надзор.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В работе приведены данные по пожарам на территории Приокско-Террасного государственного природного биосферного заповедника с 1919 по 2023 гг. Для сбора сведений по пожарам и картирования площадей гарей использовали фондовые материалы библиотеки заповедника: научные отчеты Летописи природы (1948–2001 гг.), журнал регистрации пожаров (2002–2023 гг.), планшеты лесоустройства Серпуховского лесхоза 1925 и 1938 гг. и лесоустроительного отчета по Приокско-Террасному заповеднику 1946–1948 гг., схемы и сводки, составленные А.И. Каляевым (1969).

Картографирование и подсчет площадей гарей проводились в программе NextGIS QGIS (Версия 24.2.1). Планшеты лесоустройств и схемы А.И. Каляева (1969) получали координатную привязку с помощью инструмента «Привязка растров», после чего контуры гарей, указанные вместе с годом пожара, векторизованы вручную с дополнительным привлечением результатов дешифрирования аэрофотоснимков 1941–1943 гг. (Демидов, 2023). Контур гарей 1919 г. в кварталах 34 и 34а, пожар в которых указан А.И. Каляевым (1969), выделен визуально по сомкнутости крон сосны на мозаике спутниковых снимков Google Earth (Maxar с разрешением 0,6 м/пиксель) в видимом диапазоне за август 2017 г. Отдельные возгорания и низовые пожары в период 1948–2002 гг., для которых отсутствует точная привязка к лесному выделу, на итоговой схеме отображены точками. Локализация пожаров после 2002 г. проводилась по лесоустройству 1999 года; контуры гарей за этот период (участки с погибшим древостоем) векторизованы путем визуального дешифрирования спутникового снимка Google Earth за август 2017 г. Полученные контуры гарей сверялись с результатами автоматического дешифрирования погибших древостоев (Hansen et. al., 2013; Tyukavina et al., 2022).

Все полученные сведения были занесены в таблицу Excel, которая вклю-

чает информацию о дате возникновения пожара (год, месяц); месте возникновения пожара (номера кварталов); площади гари, если зафиксирована гибель древостоя (га); виде пожара (верховой, низовой, торфяной), причине возгорания.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Суммарная площадь гарей, зарегистрированных на территории будущего заповедника с 1919 по 1938 гг. составила 1032 гектара (Рис. 1). От общей современной площади заповедника это составляет 21%.

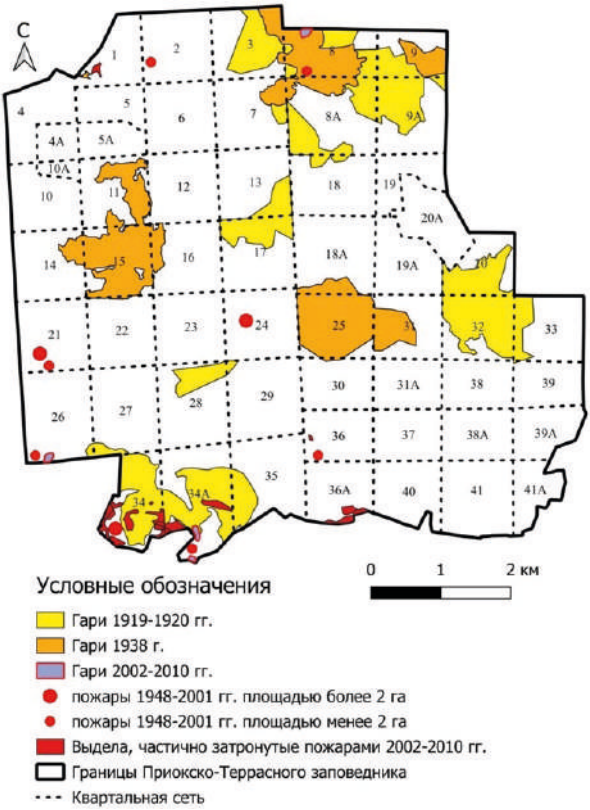


Рис. 1. Локализация пожаров и гарей на территории Приокско-Террасного заповедника в период до и после установления заповедного режима (1945 г.). Пожары с неизвестным точным местоположением и контуром показаны окружностями.

За 80 лет существования Приокско-Террасного биосферного заповедника зарегистрировано 23 пожара общей площадью 22,7 га, что составляет 0,46% от площади заповедника (Табл. 1). Гари площадью 4,9 га (0,1% площади заповедника) сформировались после торфяного пожара 2002 г. и серии низовых пожаров 2010 г. (Рис. 1). Эти площади четко определяются как на спутниковых снимках в видимом диапазоне, так и по результатам автоматического дешифрирования (Hansen et al., 2013). При этом автоматическое определение причины потери леса (Tyukavina et al., 2022) для территории ПТЗ, где кроме пожаров, значительные участки леса повреждены короедом-типографом и деятельностью бобров, оказывается неприменимым. С 2011 г. по настоящее время пожары и гари на территории заповедника не зафиксированы.

Таблица 1. Характеристики возгораний (в таблице показаны указанием площади в 0,01 га) и пожаров с известной площадью на территории Приокско-Террасного заповедника за 1948-2023 гг.

Год	**Время года**	**Квартал**	**Причины**	**Место возгорания**	**Тип**	**Площадь всего, га**
1949	апрель	24	неизвестно	заповедник	низовой	2,5
	сентябрь	34	неизвестно	неизвестно	низовой	3
	апрель	1	неизвестно	Дорога Данки-Родники	низовой	0,01
1953	апрель	14	неизвестно	Граница заповедника	низовой	0,01
1960	июнь-июль	неизвестно	сухая погода	неизвестно	низовой	0,01
1966	неизвестно	36	неизвестно	заповедник	низовой	0,07
1967	неизвестно	34а	неизвестно	неизвестно	низовой	0,03
1969	май	26	брошенный окурок	заповедник	низовой	0,01
1970	неизвестно	2	неизвестно	неизвестно	низовой	0,2
1971	май	10	неизвестно	заповедник	низовой	0,01
1989	август	8	неизвестно	неизвестно	низовой	0,02
1996	апрель	21	пал травы	охранная зона	низовой	2

Продолжение таблицы 1

1998	неизвестно	21	неизвестно	неизвестно	низовой	0,2
2002	июнь	26	неизвестно	охранная зона	низовой	1,1
	август	8	неизвестно	охранная зона	торфяной	2,6
2005	август	34а	сухая погода	неизвестно	низовой	0,04
2006	май	36а	пал травы	охранная зона	низовой	0,9
2009	апрель	34	пал травы	охранная зона	низовой	5,1
2010	апрель	34 и 34а	пал травы	охранная зона	низовой	0,3
	апрель	36а	пал травы	охранная зона	низовой	1,4
	апрель	36а	пал травы	охранная зона	низовой	0,9
	апрель	34а	пал травы	охранная зона	низовой	2,3
	июль	1	неост. обр. с огнем	заповедник	низовой	0,01
					Итого:	**22,72**

С установлением заповедного режима интенсивность пожаров значительно снизилась. Площадь гарей за весь 80-летний период существования ПТЗ составляет лишь 0,48% от площадей гарей, образовавшихся за 20 лет с 1919 по 1938 г. Причина, очевидно, заключается как в увеличении штата наблюдателей на данной сравнительно небольшой территории и быстрой реакции на возгорания, так и в отсутствии вырубок и естественном старении леса (именно лесные молодняки были особенно подвержены переходу низового пожара в верховой).

Основной тип пожара в заповеднике и прилегающих землях охранной зоны – низовой. Торфяной пожар впервые был зафиксирован в 2002 г., когда горело болото в пограничном квартале 8. Площадь составила 2,6 га. В этом случае при тушении потребовалась помощь пожарных команд соседних лесничеств.

Природных пожаров в виде возгорания от удара молний документами не зафиксировано. Можно считать, что все пожары связаны с деятельностью человека. Анализ пожаров и возгораний в период после 1945 г. показывает, что наиболее часто возникали пожары на юго-западной и южной границе заповедника (кварталы 21, 26, 34, 34а, 36а), где луговые и залежные участки сельхозземель охранной зоны примыкают к сосновым лесам заповедника. Абсолютное большинство пожаров приходит в заповедник из охранной зоны переходя минерализованные полосы, что неоднократно отмечено в журнале регистрации пожаров 2002–2023 гг. Причина их – палы сухой травы на пойме р. Оки, совершаемые жителями поселков, и неосторожное обращение с огнем отдыхающими. Несмотря на то, что с 2011 года и по настоящее время пожаров на территории заповедника не отмечалось, однако, палы лугов в охранной зоне на южной границе заповедника продолжают иметь место в весенний период, в связи с чем группа пожаротушения периодически задействована в их тушении.

Еще один уязвимый участок – это торфяное болото в квартале 8, выходящее к северной границе заповедника. В этом районе кроме пожара 2002 г. отмечены весьма масштабные гари 1919–1938 гг. (Рис. 1). Значительно меньше опасность в центральных частях заповедника, где возгорание теоретически возможно в результате ударов молний (сухие грозы) либо, что гораздо более вероятно и неоднократно фиксировалось документально, – неосторожного обращения с огнем сотрудников заповедника (Табл. 1), либо нарушителями. В кварталах 24, 36 и ряде других после вспышки короеда типографа *Ips typographus* (Linnaeus, 1758) образовались развалы короедников общей площадью 104 га. В первые годы после вспышки выпавшая сухая ель представляла опасность в случае возгорания, однако, к настоящему моменту разложение валежин и обрастание древесной порослью значительно снизили пожарную опасность короедников.

Согласно сведениям Летописи природы и журнала регистрации пожаров 2002–2023 гг., пожары в заповеднике и прилегающих землях возникают в период с апреля по сентябрь. Палы травы и связанные с ними низовые пожары наиболее часты в апреле-мае. Судя по исследованиям травяных палов на соседних территориях, особая опасность возникает в период апрельских засух (после быстрого схода снега в марте) и в первую половину мая, когда в период праздников местные жители массово отдыхают на природе (Ханина и др., 2018;

Khanina et al., 2018). Торфяной пожар в это время практически невозможен, так как торфяные болота еще насыщены талыми водами, но к августу, когда зафиксирован торфяной пожар в квартале 8, болота высыхают и могут быть подвержены возгоранию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За 80 лет существования Приокско-Террасного биосферного заповедника на его территории зарегистрировано 23 пожара общей площадью 22,7 га, что составляет 0,46% от всей площади заповедника. Гари площадью 4,9 га (0,1% площади заповедника) сформировались после торфяного пожара 2002 г. и серии низовых пожаров 2010 г. С 2011 г. по настоящее время пожары и гари на территории заповедника не зафиксированы.

С установлением заповедного режима интенсивность пожаров значительно снизилась: площадь гарей за весь 80-летний период существования ПТЗ составляет лишь 0,48% от площадей гарей, образовавшихся за первую половину 20-го века.

Основной тип пожара в заповеднике и прилегающих землях охранной зоны – низовой. Низовые пожары вызваны переходом палов сухой травы в заповедник из охранной зоны. Торфяной пожар впервые был зафиксирован в августе 2002 г., когда горело болото в квартале 8 на северной границе заповедника.

Наиболее уязвимые в пожарном отношении территории заповедника – это его юго-западная и южная границы (кварталы 21, 26, 34, 34а, 36а), где луговые и залежные участки сельскохозяйственных земель охранной зоны примыкают к сосновым лесам заповедника. Наиболее опасный период здесь для возникновения возгораний – с апреля по май. Еще один уязвимый участок – это торфяное болото в квартале 8 на северной границе заповедника. Возгорание торфа здесь возможно в конце засушливого лета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аверина И.А., Урбаванавичуте С.П., Константинов А.В. 2002. Проект плана действий по управлению лесными пожарами на территории заповедника «Керженский» // Мониторинг сообществ на гарях и управление пожарами

в заповедниках. М. С. 210-234.

2. Волокитина А.В., Софронова Т. М., Корец М.А. 2020. Управление пожарами растительности на особо охраняемых природных территориях. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 198 с.
3. Демидов В.Э. 2023. Использование архивных аэрофотоснимков военного времени 1941-1943 гг. для картирования растительности Приокско-Террасного заповедника. // Сто лет охраны: уроки заповедания: сборник статей по итогам работы Всероссийской научной конференции, посвященной 100-летнему юбилею Воронежского заповедника (27-29 «Воронежский сентября государственный 2023 г. ФГБУ заповедник») Воронеж: «Цифровая полиграфия». С. 291-299.
4. Журнал регистрации пожаров Приокско-Террасного заповедника 2002–2023 гг. Научные фонды Приокско-Террасного заповедника.
5. Каляев А.И. 1969. Смена пород и естественное возобновление леса в условиях заповедания. Рукопись отчета 1967–1969 гг. Научные фонды Приокско-Террасного заповедника, инв. No 134. 316 с.
6. Кулешова Л.В. 2002. Отношение к лесным пожарам в заповедниках и национальных парках России: современная ситуация и перспективы // Мониторинг сообществ на гарях и управление пожарами в заповедниках. М. С. 246-250.
7. Кулешова Л. В., Коротков В.Н. 1998. Пожары в заповедниках Российской Федерации: многолетняя динамика и географические особенности // Антропогенные воздействия на природные комплексы заповедников. Проблемы заповедного дела. Вып. 9. М. С. 4–37.
8. Летопись природы Приокско-Террасного государственного заповедника. Тома 1 - 52 за 1948–1999 гг. Научные фонды Приокско-Террасного заповедника.
9. Немченко В.А. 2002. Лесные пожары и схема выбора решений по отношению к пожарам на территории национального парка «Мещера» // Мониторинг сообществ на гарях и управление пожарами в заповедниках. М. С. 200-209.
10. Стародубцева Е.А. 2005. Лесные пожары в Воронежском заповеднике // Состояние особо охраняемых природных территорий Европейской части России: Сборник научных статей, посвященный 70-летию Хоперского заповедника (пос. Варварино, Воронежская область, 20-23 сентября 2005 г.). Воронеж. С. 530-535.
11. Стародубцева Е.А., Мишин А.С. 2023. Пожары в Воронежском заповеднике: обзор за 1936-2022 гг. // Труды Воронежского государственного заповедника. Вып. XXXI / [ответственный редактор Н. Б. Ромашова]; ФГБУ «Воронежский государственный заповедник». – Воронеж: ООО «Цифровая полиграфия». С. 229 – 256.
12. Ханина Л.Г., Смирнов В.Э., Быховец С.С., Романов М.С., Бобровский М.В. 2018. Анализ пространственно-временных данных для оценки влияния травяных пожаров на растительность зарастающих сельскохозяйственных земель //

Доклады Международной конференции “Математическая биология и биоинформатика”. Под ред. В.Д. Лахно. Том 7. Пущино: ИМПБ РАН. Статья № e96. doi: 10.17537/icmbb18.108

13. Шашков М.П., Стародубцева Е.А., Иванова Н.В. 2013. Карта пожаров Воронежского государственного природного биосферного заповедника // Аэрокосмические методы и геоинформационные технологии в лесоведении и лесном хозяйстве: Доклады V Всероссийской конф., посвященной памяти выдающихся ученых-лесоводов В.И. Сухих и Г.Н. Коровина (Москва, 22 – 24 апреля 2013 г.). М.: ЦЭПЛ РАН. С. 332 – 335.
14. Hansen M.C., Potapov P.V., Moore R., Hancher M., Turubanova S.A., Tyukavina A., Thau D., Stehman S.V., Goetz S.J., Loveland T.R., Kommareddy A., Egorov A., Chini L., Justice C.O., Townshend J.R. 2013. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change // Science. Nov 15;342(6160):850-3. doi: 10.1126/science.1244693. PMID: 24233722.
15. Khanina, L.G., Smirnov, V.E., Romanov, M.S. et al. 2018. Effect of spring grass fires on vegetation patterns and soil quality in abandoned agricultural lands at local and landscape scales in Central European Russia // Ecol Process 7, 38. https://doi.org/10.1186/s13717-018-0150-8.
16. Tyukavina, Alexandra & Potapov, Peter & Hansen, Matthew & Pickens, Amy & Stehman, Stephen & Turubanova, Svetlana & Parker, Diana & Zalles, Viviana & Lima, Andre & Kommareddy, Indrani & Song, Xiao-Peng & Wang, Lei & Harris, Nancy. 2022. Global Trends of Forest Loss Due to Fire From 2001 to 2019. Frontiers in Remote Sensing. 3. 10.3389/frsen.2022.825190.

FOREST FIRES ON THE TERRITORY OF THE PRIOKSKO-TERRASNY BIOSPHERE RESERVE BEFORE AND AFTER ITS ESTABLISHMENT

Demidov V.E.[1], Sidorova E.A.[2]

[1]FGBU "Prioksko-Terrasny State Reserve", Danki town, Moscow region, Russian Federation
e-mail: vasdemidov@mail.ru

[2]FGBOU VO "Saratov State Vavilov Agrarian University", The Ministry of Agriculture of Russian Federation, Saratov, Russian Federation
lisa200122@list.ru

An analysis of the field reports for the spread of forest fires on the territory of the Prioksko-Terrasny Biosphere Reserve (established in 1945) showed that from 1948 till 2023, 23 fires were registered covering 22.7 hectares, which is 0.46% of the reserve's area. During this period deadwood areas formed on 4.9 hectares (0.1% of the reserve's area). The deadwood area over the entire 80-year period of existence of the reserve is only 0.48% of the area of burnt deadwood formed in the territory in the first half of the 20th century, which means that with the establishment of the reserve the intensity of fires decreased significantly.

The main type of forest fire in the reserve and adjacent lands is ground fire, which begins as a result of the dry grass burning passing from the buffer zone. A peat fire was first recorded in August 2002. The most fire-vulnerable areas of the reserve are its southwestern and southern borders (quarters 21, 26, 34, 34a, 36a), where meadow and fallow areas of agricultural land in the buffer zone adjoin pine forests of the reserve. The most dangerous period here is April-May. Another vulnerable area is the peat bog in quarter 8 on the northern boundary of the reserve. Peat fires here are possible at the end of summer.

Key words: peat fire, ground fire, Chronicles of Nature, forest inventory, forest fire map, vectorization

УДК 502.4

ХИЩНЫЕ ПТИЦЫ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО ЗАПОВЕДНИКА ЗА 80 ЛЕТ ЕГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

Перерва В.И. [1]

[1]*ФГБУ «Приокско-Террасный государственный заповедник», м. Данки, г. Серпухов, Московская обл., Россия*
e-mail: pererva.vicktor@yandex.ru

Публикуется в авторской редакции

В статье представлен анализ состояния фауны хищных птиц Приокско-Террасного заповедника в динамике с 1945 по 2024 гг. Определен видовой состав этого компонента природных комплексов заповедника и даны сведения о встречаемости, численности и экологии каждого из видов пернатых хищников. За 80-летний период на территории заповедника отмечено 18 видов. Детальный анализ гнездования и размножения проведен в 1976-1979 гг. Описано 58 гнезд семи регулярно обитающих в заповеднике видов (осоеда, обыкновенного канюка, черного коршуна, ястреба-тетеревятника, ястреба-перепелятника, чеглока и обыкновенной пустельги). На основе осуществленного мониторинга целой фаунистической группы животных оценено влияние антропогенных изменений на распространение отдельных видов хищных птиц на стыке подзоны широколиственных лесов и лесостепи. Полученный материал позволяет сделать вывод о высокой значимости заповедников в системе долговременного сохранения природы нашей страны.

Ключевые слова: хищные птицы, заповедник, охраняемая территория, видовой состав, численность.

ВВЕДЕНИЕ

Современная заповедная наука получила в свое распоряжение уникальный по масштабу массив данных, выраженный в многолетних рядах наблюдений за природными процессами на одной территории. И уже пора

приступить к анализу этого массива данных. По результатам этой работы планируется создать своеобразную модель того, как может строится сам анализ того массива разнообразных данных, полученных разными методами, многими людьми, с различной компетенцией, в принципиально различающихся социально-политических и экономических обстоятельствах. 80 лет - эпоха!

Основной же вопрос, главная цель исследования, которую я ставил перед собой следующая - оценить выполнил ли заповедник в течение своей 80-летней деятельности главное свое предназначение - обеспечение сохранения природных комплексов заповеданной территории в долговременной перспективе?

Через исследование экологии и поведения пернатых хищников Приокско-Террасного заповедника сделана попытка описания происходивших за последние десятилетия изменений окружающей среды. Для этого решались следующие задачи:

Выявлялся видовой состав, численность и территориальное распределение хищных птиц на заповедной и окружающей территориях. Полученные материалы дополняют имеющиеся сведения о фауне пернатых хищников центра Европейской части России.

Изучались трофические связи пернатых хищников, спектры их питания, суточные рационы для оценки воздействия на различные виды наземных позвоночных, являющихся их кормовыми объектами.

Описывались основные аспекты экологии и поведения хищных птиц, характеризующих отличия обитающих на охраняемых и не охраняемых, подверженных «прессу» антропогенных факторов, территориях.

Если в итоге результаты моего изыскания выполнили методологические задачи и дали ответ на главный вопрос о роли заповедников в деле охраны хищных птиц, то я буду считать свою миссию выполненной и, что мой труд в заповедной системе не был напрасен. И по проторенным мною направлениям, но уже по другим компонентам заповедного природного комплекса, будут сделаны аналогичные аналитические обобщения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Наши собственные исследования фауны хищных птиц заповедника и смежных с ним территорий проводились в период с 1976 по 1979 гг. (табл. 1).

На основании этих работ была защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук (Перерва, 1980).

Учеты хищных птиц проводились методом картирования их встреч и составления на этой основе схемы размещений гнездовых территорий размножающихся пар. Картирование проведено на площади 49,6 км^2 заповедной территории, а также 30,0 км^2 соседних угодий производственного предприятия (лесхоза) «Русский лес». Собранные материалы учетов позволили провести пересчет гнездящихся на исследованных территориях птиц на площадь в 100 км^2 всех угодий. «Все угодья» - совокупность лесных участков, в которых размещаются, как места гнездования хищных птиц, так и их охотничьи территории.

Таблица 1. Количественные показатели исходного материала (Перерва, 1980)

Наименование данных	**1976**	**1977**	**1978**	**1979**	**Всего**
Количество описанных гнезд	8	22	20	25	75
Число встреч птиц	125	222	332	265	944
Количество исследованных погадок	10	68	149	165	392
Количество исследованных остатков пищи	23	139	238	220	620

Питание пернатых хищников изучалось путем анализа остатков пищи и погадок, собранных в гнездах при многократном их посещении. Кроме того, для ястребиных птиц успешным оказалось применение клейких колпачков (Галушин, 1965). Это позволило составить пищевые спектры и суточный рацион питания 5 видов хищных птиц.

В дополнение к этому методу был применен механический актограф (фото 1) собственной конструкции. Порядок установки актографа на гнезде и процедура снятия показаний детально изложена в моей статье (Перерва, 1977). Применение этого метода дало возможность изучить некоторые стороны гнездовой экологии черного коршуна и обыкновенного канюка. Актографы (1 или 2 одновременно) были установлены в 1977 г. на гнезде черного коршуна, на котором работал 3 суток (1-4 июля), в 1978 г. на гнезде канюка на 6 суток (21-27 июля), в 1979 г. на 5 гнездах канюка суммарно 30 суток (с 24 июня по 29 июля). В общей сложности актографы работали в течение 39

суток. Полученный материал оценивался как в плане выявления числа прилетов с кормом за сутки, так и для составления графиков суточной активности исследуемых видов и отдельных пар.

Фото 1. В. Перерва (справа) демонстрирует актограф В.М. Галушину и Питеру Скотту (США). ПТЗ, 1977 г.

Для выяснения воздействия хищных птиц на население основных видов жертв проводились учеты численности наземных позвоночных: млекопитающих, птиц, рептилий и амфибий.

В границах заповедника проводились учеты воробьиных птиц, голубей, дятлов. Для этого были заложены 4 постоянных трансекта, общей протяженностью в 6 км, с шириной учетной полосы в 50 м, которые ежегодно в гнездовой период приходились по 3-4 раза. Кроме этого, для получения абсолютных показателей численности использовались учетные материалы с 3-х площадок по 25 га каждая, обследованных в эти же годы С. Д. Кулагиным (Кулигин, 1979). Голуби учитывались нами на пяти площадках общей

площадью в 250 га методом постоянной регистрации встреч, наблюдений на круговых площадках (Осмоловская, Формозов, 1952) и маршрутных учетов в полосе 200 м по воркующим птицам.

Учетными работами охвачены все основные типы леса, покрывающие заповедную территорию: сосняки, смешанные леса, березняки и осинники. Численность воробьиных птиц в заповеднике была довольно стабильной по годам: около 400 экз. взрослых птиц на 1 км^2 сосновых боров. В смешанных типах леса с хорошим подлеском количество птиц достигает величины в 650-900 особей на 1 км^2.

По куриным птицам использовались данные летописи природы. Ежегодно на всей территории Приокско-Террасного заповедника насчитывалось несколько десятков глухарей и тетеревов, которые весной образовывали небольшие тока. Численность рябчика значительно выше – 3-5 сотен особей.

Фауна мышевидных грызунов заповедника составляет 13 видов. Динамика численности мышевидных грызунов в Приокско-Террасном заповеднике имеет 3-4- летний цикл подъемов и падения, что наблюдалось и в период наших исследований. В 1977 г. обилие мышевидных грызунов было минимальным, когда на 100 ловушко-суток не было поймано ни одного зверька. Численность этих зверьков поднималась в 1978 г. до 12 экз. на 100 ловушко-суток и максимальной стала в 1979 г. Численность насекомоядных (землеройки) была высокой в 1976 г. и 1977 г. с относительно меньшим количеством в 1978 и 1979 гг.

Учет амфибий проводился на маршрутах (12 км по 4 м шириной) и 4 площадках общей площадью в 2 га. Учетные маршруты и площадки размещались на полянах заповедника, а также в основных типах леса. Фауна амфибий заповедника включает 10 видов. Наиболее многочисленны травяная, остромордая, прудовая и озерная лягушки Средняя численность лягушек составляла 12,3 особи на 1 га. Отмечено их обилие в увлажненных биоценозах (кроме заболоченных), т.е. вдоль ручьев, рек, прудов и других водоемов, на лугах и в широколиственных лесах. В сосняках всех типов либо не было амфибий, либо было весьма мало.

Для настоящей статьи привлекались учетные данные, опубликованные зоологами, проводившими исследования на территории ПТЗ, а также изложенные в летописях природы заповедника с 1948 по 2023 гг.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Видовой состав фауны хищных птиц ПТЗ

На территории Приокско-Террасного биосферного государственного заповедника и в смежных с ним угодьях с момента организации в 1945 г. отмечено 18 видов хищных птиц (табл. 2). Первоначальный список дневных хищных птиц составлен А.Т. Ромашовой по материалам инвентаризации фауны, проведенной в 1945-1948 гг. Он дополнен материалами исследований по отдельным видам Г.Н. Лихачевым. В статье С.Д. Кулигина (1985) представлен видовой состав и дана краткая характеристика пернатых хищников за 1970-1980 гг. Эти материалы дополнены нашими собственными исследованиями. В последующие периоды времени состояние фауны хищных птиц оценивалось М.М. Заблоцкой (2007, 2009) и группой авторов (Архипов В.Ю., Мурашев И.А., Буйволов Ю.А.) в аннотированном списке видов (Птицы Приокско-Террасного биосферного заповедника, 2020).

Таблица 2. Видовой состав и встречаемость хищных птиц на территории Приокско-Террасного заповедника в различные периоды времени.

Авторы	**А.Т. Ромашова, Г.Н. Лихачев**	**В.И. Перерва, С.Д. Кулигин**	**М.М. Заблоцкая**	**В.Ю. Архипов и др., 2020**	**Оценка обилия**
Период	1945-1960	1970-1980	2005-2011	до 2020 г.	
Вид хищных птиц					
Скопа	+	+	+	-	случайный
Обыкновенный осоед	++	+	++	++	редкий
Черный коршун	+++	+++	+++	+++	обычный
Беркут	+	-	-	-	случайный
Большой подорлик	+	+	+	+	залетный
Орел-карлик	+	+	-	-	случайный
Зимняк	+	+	+	+	залетный

Орлан - белохвост	-	-	+	+	случайный
Обыкновенный канюк	++++	++++	++++	++++	многочисленный
Ястреб-тетеревятник	++	++	+++	+++	обычный
Ястреб-перепелятник	++	++	+++	++	обычный
Луговой лунь	+	+	++	+	редкий
Полевой лунь	++	++	++	++	редкий
Степной лунь	+	-	-	-	случайный
Болотный лунь	++	++	+	+	редкий
Чеглок	-	++	-	++	обычный
Обыкновенная пустельга	++	++	+++	+++	обычный
Кобчик	+	+	+	+	случайный

Примечание: *+ залетный или случайно появляющийся; ++ редкий; +++ - обычный; ++++ - многочисленный.*

Обилие видов хищных птиц на территории заповедника оценивалось по 4 категориям:

- массовый (обыкновенный канюк) - численность гнездящихся птиц превышает 10 пар;

- обычный (черный коршун, ястреб-тетеревятник, ястреб-перепелятник, обыкновенная пустельга, чеглок) - численность гнездящихся птиц несколько пар;

- редкий (обыковенный осоед, луговой лунь, полевой лунь, болотный лунь) – гнездится единичными парами и не каждый год;

- случайный (орел-карлик, большой подорлик, степной лунь, беркут, скопа, кобчик) или залетный (зимняк) – не гнездится и/или встречается не регулярно.

Из общего перечня в 18 видов хищных птиц, зарегистрированных за 80 лет изучения Приокско-Террасного заповедника в разные исторические периоды (табл. 2), отмечено: в первое 20-летие его функционирования 89% видов, через 35-45 лет с момента организации – 83%, а через 50-60 лет уже 78%. Динамика этих цифр сигнализирует об определенной степени обеднения видового разнообразия этой фауны. Однако, если исключить случайные залеты не типичных для лесной зоны лесостепных (орел-карлик, кобчик), степных (степной лунь) и околоводных птиц (скопа, орлан-белохвост), а

также прилетающих во время зимних кочевок (зимняк), то общее число видов хищных птиц во все анализируемые исторические периоды будет примерно одинаковым. К тому же в пределах 1-2 десятилетних временных периодов хищные птицы демонстрируют определенный уровень стабильности в структуре общего населения этой группы животных. Как оказалось, численность пернатых хищников в Приокско-Террасном заповеднике соответствует плотности, характерной для Европейского центра России в его юго-западной части (Галушин, 1971; Шепель, 1978; Перерва, 1981, 1984а). И в этом явлении поддержания численности пернатых хищников на оптимальном для региона уровне, решающее значение имеет охранный статус территории заповедника. Реальным подтверждением этого факта является сравнение динамики численности хищных птиц в Приокско-Террасном заповеднике с соседним участком лесхоза «Русский лес» с высоким уровнем хозяйственного воздействия. Это сказалось как на снижении видового разнообразия фауны хищных птиц, так и на снижении численности каждого из обитающих здесь видов. Из 7 видов, отмеченных нами в Приокско-Террасном заповеднике в период 1976-1979 гг., на соседнем участке лесхоза «Русский лес» встречаются на гнездовании только 5 видов (черный коршун, обыкновенный канюк, ястреб-тетеревятник, чеглок и обыкновенная пустельга). Аналогичную стабилизирующую роль в поддержании общей численности фауны хищных птиц выполняет режим охраны на территории Окского государственного заповедника (Шепель, 1978).

В соседних с заповедником участках лесхоза «Русский лес» кроме уменьшения видового состава, значительно снизилось количество гнездящихся птиц. Этот участок подвержен сильному воздействию фактора беспокойства, а также сплошным и выборочным рубкам древесины. Его территория как бы зажата со всех сторон (кроме восточной, с которой примыкает заповедник) между селениями, а с западной стороны - шоссе Москва-Симферополь с интенсивным движением автотранспорта. Общая численность хищных птиц лесхоза снизилась по сравнению с заповедником в 4 раза. Доминирующим видом здесь остается обыкновенный канюк: 10-13 пар в пересчете на 100 км^2 леса, что значительно ниже, чем в заповеднике (табл. 3). Так, по нашим более детальным исследованиям, проведенным на территории заповедника в 1976-1979 гг., следует, что и общее соотношение видов, и их суммарная биомасса (по весу взрослых птиц и птенцов в сред-

нем на выводок) в течение ряда лет оказались постоянными (таблица 3; рис. 1 и 2). Для расчетов биомассы, как взрослых птиц, так и слетков (средние показатели по выводкам за каждый год) определялась по средним параметрам веса особей для каждого вида согласно сводке Г.П. Дементьева (1951).

Ведущее значение в размещении хищных птиц А.Н. Формозов (1934) отдает распределению удобных мест гнездования, а затем запасам корма. В лесной зоне процентное соотношение деревьев необходимой высоты для постройки гнезд определяет мозаичность размещения хищных птиц и их численность (Галушин, 1971). И в Приокско-Террасном заповеднике приуроченность гнезд хищных птиц была к тем местам на его территории, в которых не проводились вырубки 1943-1944 гг. На карте растительного покрова 1945 г. (рис. 3) прослеживается четкая концентрация гнезд, обнаруженных в 1976-1979 гг., к участкам спелых лесных насаждений. Из 55 описанных на территории заповедника гнезд хищных птиц только 3 (5,5%) находились на вырубленных лесных выделах. Здесь еще оставались высокие семенные деревья на лесосеках, которые и могли использоваться для устройства гнезд.

Уничтожение тех или иных лесных формаций существенно меняет биотопическую приуроченность гнездования хищных птиц. Для размещения гнезд пернатые хищники выбирают старовозрастные или разновозрастные лесные сообщества, обладающие сложной пространственной структурой древостоя (Романов, 2001). В довоенное время на территории

будущего Приокско-Террасного заповедника вырубали преимущественно спелые сосновые, березовые и дубовые типы лесных насаждений. Это лишало пернатых хищников березы и дуба, как основных гнездопригодных деревьев. И вынуждало использовать для устройства гнезд другие породы деревьев (ель и сосну).

На соседствующих с заповедной территорией участках лесхоза «Русский лес» постоянная вырубка сосновых, сосново-березовых и спелых березовых лесных сообществ, вела к изменениям в использования гнездовых деревьев хищными птицами. Для устройства гнезд они вынуждены были в большей степени использовать средневозрастные вторичные осиновые березово-осиновые леса.

Отличие заповедных и обитающих в лесхозе «Русский лес» хищных птиц имеются в расположении гнезд на дереве. Оптимальным для построй-

ки гнезд обыкновенным канюком являются высокие деревья. В заповеднике они устраиваются в среднем в 17 м от земли, в основном (67% от общего количества гнезд) в интервале 15-20 м. Такое размещение характерно для обыкновенных канюков центра Европейской части России (Лихачев, 1957; Галушин, 1971, Романов, 2001). Ниже (от 5 до 14 м) располагалось 25% гнезд, а выше 21 м – 8%.

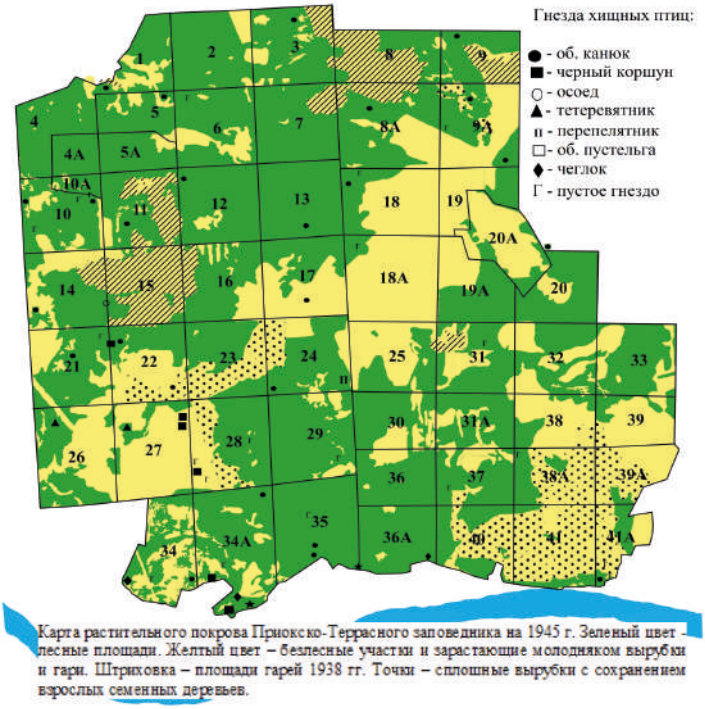


Рис. 3. Размещение гнезд хищных птиц, обнаруженных в 1976-1979 гг., на территории Приокско-Террасного заповедника. Карта по В.Э. Демидов (2023)

Уничтожение коренных лесных формаций и соответственно слагающих их древесных пород на территории лесхоза «Русский лес» привело к тому, что разница между низко и высоко расположенными гнездами стала еще большей. На соседней территории лесхоза «Русский лес» хищные птицы строили гнезда либо очень низко, либо очень высоко, сообразно имеющимся потенциальным возможностям, а также избегая отрицательного

влияния фактора беспокойства. В процентном отношении лишь 18% гнезд располагались в наиболее типичных для центра Европейской части России в высотном интервале от 15 до 20 м. А основное число гнезд (64%) находились на высоте от 6 до 14 м. Любопытная тенденция в изменении высоты устройства гнезда относительно земли после двухгодичного нарушения гнездового режима ястреба-тетеревятника в Тульской губернии, была отмечена О.А. Харузиным (1926). На одном гнездовом участке пара ястребов выстроила гнездо сначала в 6 м от земли, затем после его разрушения людьми - в 12-13 метрах, а на следующий год уже на 20-метровой высоте.

Основным фактором, определяющим стабильность численности хищных птиц, являются кормовые запасы (Галушин, 1966), от которых зависят параметры их размножения, в частности, число выращенных птенцов (Перерва, 1981, 1984а). Так, у обыкновенного канюка число птенцов в выводках за период наших наблюдений (1977-1979 гг.) составляло 2,0-2,2 экз. Однако изменение численности их основного корма - мышевидных грызунов, в эти годы все-таки отразилось на смертности вылупившихся птенцов. Если в 1977 г. она составляла 32%, то в последующие годы восстановления обилия грызунов в 1978 и 1979 гг. гибель птенцов снизилась до 15%.

Как известно (Галушин, 1966), в биоценозах с обедненным видовым разнообразием жертв, при уменьшении количества наиболее многочисленных из этих объектов, хищные птицы не имеют замещающих кормов, что ведет к падению их численности и откочевкам в наиболее кормные места. Однако в условиях Приокско-Террасного заповедника при снижении численности мышевидных грызунов миофаги, в частности, обыкновенный канюк, переходят на потребление дополнительных и замещающих кормов (кроты, амфибии). Это позволяет популяциям пернатых хищников центра Европейской части России поддерживать свою численность, а также число птенцов в выводках на постоянном уровне.

Лишние птицы, а это холостующие и не размножающиеся особи, являются резервом, обеспечивающим адекватную реакцию популяций хищных птиц на кормовую ситуацию и поддерживающие стабильность общей численности (Галушин, 1966). В Приокско-Террасном заповеднике доля холостующих канюков с 1977 г., когда наблюдалась депрессия численности мышевидных грызунов, увеличивалась с 1977 по 1979 гг. с 4% до 12% от количества гнездящихся канюков. Это увеличение доли не размножающихся

птиц по мере увеличения численности мышевидных грызунов показывает значимость «лишних» особей, как резерва, который имеется на случай насыщения видом биоценоза. Успешное гнездование в предыдущие сезоны создает запас «лишних» особей, которые в благоприятные для вида годы кочуют в поисках свободных мест для гнездования, залетают за пределы своего ареала и успешно выкармливают там птенцов.

Повидовая характеристика экологии хищных птиц Приокско-Террасного заповедника

Ниже приводится информация о состоянии популяций всех видов хищных птиц, встреченных за 80 лет функционирования Приокско-Террасного заповедника. Она собрана по каждому виду отдельно и представлена во временной динамике.

Скопа

Относится к числу редких, нерегулярно гнездящихся видов. По мнению ряда авторов (Птицы…, 2020), скопа встречалась в пойме реки Оки в течение всего XX столетия на весеннем и осеннем пролетах. По сведениям А.Т. Ромашовой в 1946 г. не встречалась. Но в 1947 г. летом над лесом 35 квартала она наблюдала несколько раз скопу, летящую с рыбой в когтях. А.Т. Ромашова считала, что там жила одна птица.

В статье С.Д. Кулигина (1985) приведена информация, что скопа до 1960 г. постоянно отмечалась в пойме Оки, как летом, так на весеннем и осеннем пролетах. В последующие годы встречи скопы были случайными. Так, 22.09.1982 г. одна птица наблюдалась над Окой против восточных границ заповедника. При этом она трижды совершала безрезультатные охотничьи броски с погружением в воду.

Г.С. Еремкин (Птицы…, 2000) наблюдал одну птицу над Окой напротив заповедника 03.09.1999 г. С 2003 по 2009 гг. скопа ежегодно встречалась над Окой. Одна птица, поймавшая крупного леща, отмечена в июле 2004 г. В 2007–2009 гг. М.М. Заблоцкая (2009) регистрировала неоднократно двух скоп в южной части заповедника и над Окой. Однако гнездо так и не было найдено.

Обыкновенный осоед

Гнездящийся, малочисленный вид. А.Т. Ромашова встретила 8.07.1947 г. у оз. Протовского: «…на земле крупного (с большую утку) хищника с очень широким и коротким хвостом», которую она посчитала осоедом.

В статье С.Д. Кулигина (1985) осоед указан, как пролетный вид и на гнездовье в заповеднике не обнаружен. По его мнению, возможны встречи этой птицы на всей территории заповедника ранней весной и в конце лета до середины сентября. Ему удалось наблюдать осоеда при поиске и разорении им осиного гнезда, устроенного в холмике перегнившего навоза во дворе жилого дома (центральная усадьба заповедника) 2 и 3 октября 1979 г.

Фото 2. Обыкновенный осоед в полете

В период моих наблюдений в заповеднике осоеды гнездились в 1978 и 1979 гг. в количестве 1-2 пар (фото 2). Это плотность 2-4 пары на 100 км^2 лесных угодий, что вполне соответствует показателям, характерным для Европейского центра СССР (Галушин, 1971) и Тульских засек (Лихачев, 1957).

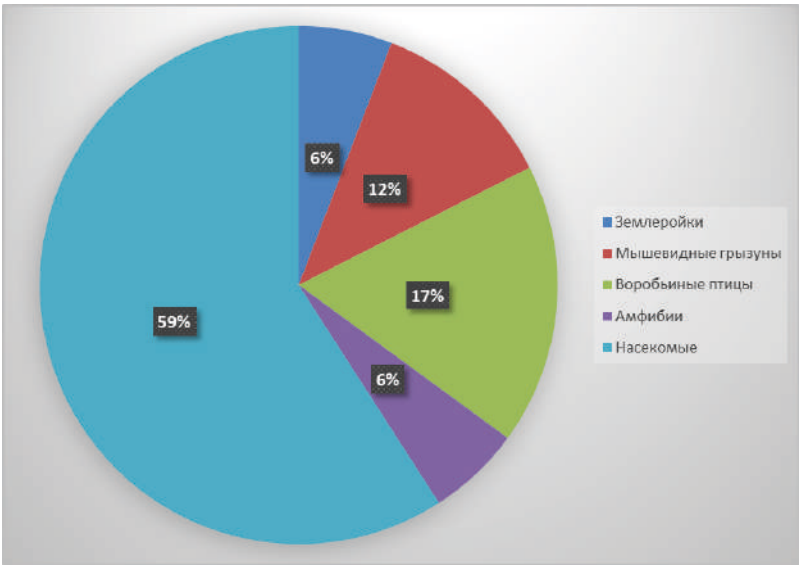


Рис. 4. Спектр питания осоеда

По данным из сводки «Птицы…, 2020) в августе 2016 г. на территории заповедника на Родниковой поляне (кв. 24) встречен выводок с двумя вставшими на крыло птенцами. В 2017 г. встречался в гнездовой сезон у Лагерной поляны (кв. 19).

По моим наблюдениям (Перерва, 1980), в связи со спорадичностью в распространении и флуктуациями численности, отмеченные гнездовые территории в пределах заповедника не имели постоянства в размещении в пространстве.

Гнездование. Единственное гнездо осоеда было найдено мною на границе 14 и 15 кварталов в ельнике на ели в 16 м от земли. В нем было 2 яйца, из которых вылупились 2 птенца. Однако в конце срока выкармливания они погибли от недоедания.

Питание. Привожу те небольшие сведения о питании этого вида, полученные на единственном обнаруженном мною гнезде (табл. 4). Как видно, основное место в рационе осоеда занимают насекомые (жуки-навозники и осы в виде сот с личинками). Следует отметить, что 1978 г., когда гнездилась эта пара, был достаточно сухим и жарким. Во время сенокошения для

зубров ЦЗП было отмечено очень большое количество земляных ос на лугах. Они сильно беспокоили косарей.

Черный коршун

По наблюдениям, А.Т. Ромашовой черный коршун в 1940-е годы обитал в заповеднике. Птицы появлялись с первой декады апреля и во второй декаде этого месяца приступали к гнездованию. Были известны 3 гнезда на территории заповедника: в липовой роще в кв.40, на гари в кв.5 и в кв. 27. В конце лета летные выводки встречались в кв. 21, 22, 27, 37 и у устья р. Таденки. Осенью этих птиц стало заметно меньше. Перестали встречаться в середине октября.

В статье С.Д. Кулигина (1985) указан, как обычный для поймы Оки вид. Во время охоты залетает также на поляны вглубь заповедника в места с обилием мышевидных грызунов. По его наблюдениям одна пара регулярно гнездилась в юго-восточной части заповедника.

По М.М. Заблоцкой (2007) в заповеднике обитает 1 пара.

По данным, изложенным в сводке (Птицы…, 2020), одна пара коршуна гнездилась на юго-востоке заповедника в пойменной дубраве. Две пары коршунов, в некоторые годы с хорошо летающими выводками, регулярно отмечались в гнездовой период в юго-западном и юго-восточном углах заповедника и прилегающих территорий.

По моим данным за 1976–1979 гг. в Приокско-Террасном заповеднике численность черного коршуна была стабильной (5–6 пар) и соответствовала средним показателям (12 пар на 100 км^2 леса) для аналогичных биоценозов Окского заповедника (Галушин, 1971). Приуроченность этого вида к пойме рек и в данном случае была отчетливо выражена. А гнездование в 3–4 км от р. Оки незначительно изменяет общий характер питания коршуна, что указывает на возможность постоянной охоты в пойме. Гнездовые территории черного коршуна в Приокско-Террасном заповеднике сохраняют постоянство расположения в пространстве из года в год. Лишь после 1977 г. одна из 6 в последующем не занималась.

Численность черного коршуна на территории соседнего лесхоза «Русский лес» низкая – 1 пара на 30 км^2. Птицы, ежегодно гнездившиеся на данном участке, обитали в центре лесопокрытой части стационара в 3–4 км от

р. Оки. Но в 1979 г. пара коршунов переместилась в припойменной части лесхоза «Русский лес».

Гнездование. Описано 10 гнезд коршуна за 4 года наблюдений (1976–1979 гг.). В основном для их устройства использовались сосны (80% случаев) и единично дуб и береза. Гнезда коршуны располагали на большой высоте. В 70% случаев это 15–20 м. относительно земли. Единично (10%) ниже – в 12 м. и в 20% выше – 22 и 28 м. Выявленные гнезда птицами занимались не регулярно. Каждый год строилось новое.

Показатели размножения черного коршуна в Приокско-Террасном заповеднике были следующими. В 1976 и 1977 гг. в исследованных кладках было 1 и 2 яйца (в среднем 1,5), в выводках по 1 птенцу, которые были успешно выкормлены. Последующие годы были более продуктивны для черного коршуна. В 1978 г. в кладках было в среднем 3 яйца, из них вылупились все птенцы, которых птицы удачно вырастили. В 1979 г. в среднем в кладках было 2,6 яйца, а в выводках по 2 птенца и слетка.

Питание. Представлено в табл. 5 и на рис. 5. При использовании механического актографа на гнезде черного коршуна в 1977 г. показывают постоянство в количестве приносимой за сутки добычи (6–8 экз.). Основным видом корма для коршуна в Приокско-Террасном заповеднике является рыба – 25,6–53,5%. Н в некоторые годы в заповеднике выявлено предпочтение над этими объектами в вылове других жертв. Это мышевидные грызуны в 1977 г. (37,8%), или птицы, в частности врановые (сорока, грач) в 1979 г. (35,9%).

Таблица 5. Спектры питания черного коршуна в разные годы

Год наблюдений	**1977**		**1978**		**1979**	
Вид добычи	n встреч	в %	n встреч	в %	n встреч	в %
Ежи	2	2,2	-	-	-	-
Рыжая полевка	8	8,9	3	4,2	-	-
Другие мышевидные	18	28,9	4	5,7	-	-
Другие млекопитающие	-	-	4	5,6	1	2,5
Крупные птицы	8	8,8	7	7,9	8	20,0
Воробьиные птицы	16	15,6	11	15,5	6	15,9
Амфибии	3	3,3	-	-	-	-

Продолжение таблицы 2

Рыба	23	25,6	38	53,5	17	42,5
Насекомые	14	15,6	1	1,4	7	17,5
Падаль	-	-	3	4,2	-	-
Всего	90	100,0	71	100,0	40	100,0

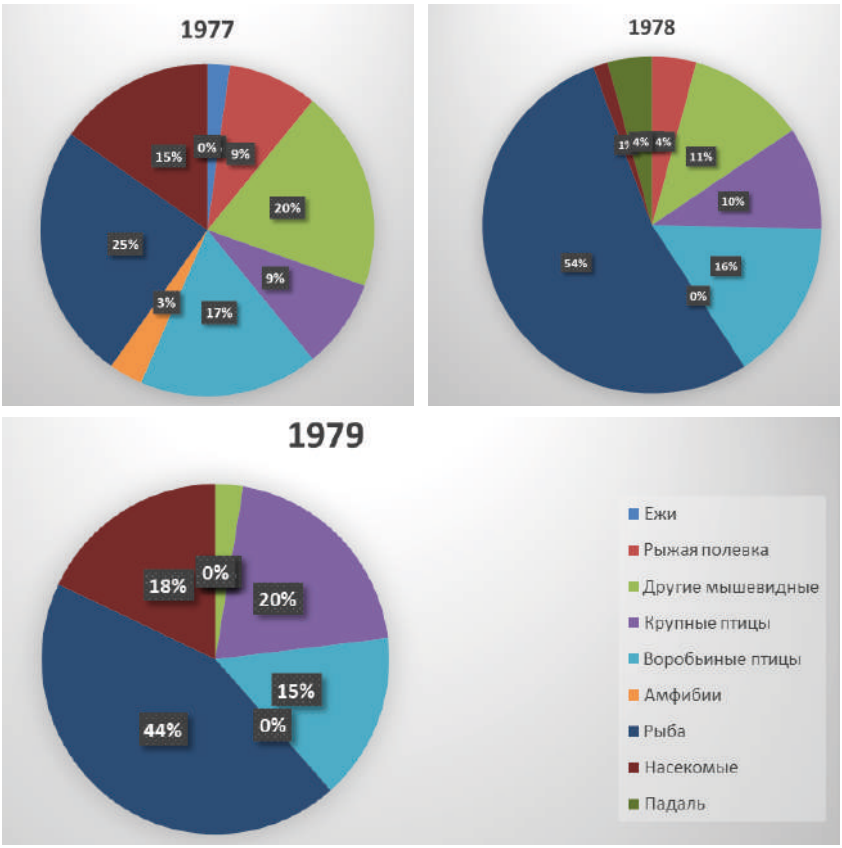


Рис. 5. Рацион питания черного коршуна по годам

Полевой лунь

По наблюдениям А.Т. Ромашовой в 1940-х годах полевой лунь часто встречался на лугах в пойме р. Оки с залетами на территорию заповедника, где охотился по открытым вырубкам и гарям. Но о гнездовании данных нет.

По С.Д. Кулигину (1985) в 1970–1980 гг. полевой лунь регулярно встречался на лугах в Окской пойме и ближайших окрестностях заповедника.

Я наблюдал охотящуюся самку полевого луня в пойме р. Оки у южных границ заповедника напротив р. Паниковки в 35 кв. 15.06.1978 г. Ее появление вблизи (200–300 м.) находившихся в этой части заповедника гнезд обыкновенного канюка и черного коршуна вызывали защитную реакцию хозяев. Они вылетали навстречу луню и вынуждали ее удаляться от гнезд этих хищников.

В 20а квартале возле д. Жидовиново 9.07.1979 г. отмечен охотящийся над скошенными полянами и стогами сена самец полевого луня.

М.М. Заблоцкая (2007) считала, что в заповеднике обитает 2–3 пары этого луня. Хотя сведений о гнездовании не приводит.

В 2017–2018 гг. в течение всего гнездового сезона у южных границ заповедника в пойме Оки держались 1–2 пары (Птицы…, 2020). Залетал в пределы территории заповедника. На весеннем пролете обычен, и в нашем регионе появляется в конце марта.

Степной лунь

Включение степного луня в перечень видов хищных птиц, посещающих территорию Приокско-Террасного заповедника, сомнительно. Еще в начале прошлого века одна особь была добыта в долине Оки в Серпуховском уезде 21.08.1922 (Птицы…, 2020). Явно во время предосенних кочевок.

А.Т. Ромашова 7.10.1947 г. видела степного луня («были очень хорошо заметны поперечные полосы на белом подхвостье») над оз. Сионским. Однако по этому признаку она могла принять за степного луня самку лугового. В аннотированном списке видов Приокско-Террасного заповедника (Птицы…, 2020) по степному луню написано: «Залетный вид. На сопредельных территориях – очень редкий вероятно нерегулярно гнездящийся вид».

Луговой лунь

По свидетельству А.Т. Ромашовой, в 1940-х годах луговой лунь регулярно встречался на лугах близь Оки. Иногда залетал в заповедник, где охотился по открытым вырубкам и гарям. Гнезд не найдено.

Таблица 3. Численность и биомасса хищных птиц в Приокско-Террасном заповеднике в пересчете на 100 км^2

Место наблюдений	**Приокско-Террасный заповедник**								**Лесхоз «Русский лес»**						**По М.М. Заблоцкой (2007)**	
Год наблюдений	1976		1977		1978		1979		1977		1978		1979		За все годы	
Вид хищных птиц	**n**	N	**n**	N	**N**	N	**n**	N	n	N	n	N	n	N	**n**	N
Обыкновенный канюк	**25**	50	**26**	52	**26**	52	**25**	50	3	10,0	4	13,2	4	13,2	**10-15**	20-30
Черный коршун	**6**	12	**5**	10	**5**	10	**5**	10	1	3,3	1	3,3	1	3,3	**1**	2
Ястреб-тетеревятник	**2**	4	**1**	2	**2**	4	**1**	2	2	6,6	-	-	-	-	**1-10**	2-20
Ястреб-перепелятник	**3**	6	**3**	6	**3**	6	**2**	6	-	-	-	-	-	-	**1-10**	2-20
Обыкновенный осоед	**-**	-	**-**	-	**1**	2	**2**	4	-	-	-	-		-	**-**	-
Обыкновенная пустельга	**3**	6	**3**	6	**5**	10	**4**	8	-	-	-	3,3	-	-	**2-3**	4-6
Чеглок	**1**	2	**2**	4	**2**	4	**3**	6	-	-	-	3,3	-	-	**1-2**	1-2
Полевой лунь	**-**	-	**-**	-	**-**	-	**-**	-	-	-	-	-	-	-	**2-3**	4-6
Луговой лунь	**-**	-	**-**	-	**-**	-	**-**	-	-	-	-	-	-	-	**1-2**	2-4
Суммарно	**40**	80	**40**	80	**44**	88	**43**	86	6	19,9	5	23,1	5	16,5	**19-46**	37-90

Примечание: n – численность гнездящихся пар хищных птиц на территории всего Приокско-Террасного заповедника (49,6 км^2) и на участке лесхоза «Русский лес», площадью в 30 км^2; N – численность хищных птиц, пересчитанная на 100 км^2 всех угодий.

По С.Д. Кулигину (1985) в 1970-1980-е годы луговой лунь отмечался на лугах в Окской пойме в качестве очень редкой птицы.

По М.М. Заблоцкой (2007) в Приокско-Террасном заповеднике обитает 2 пары этого луня.

По информации, отраженной в аннотированном списке птиц ПТЗ (Птицы…, 2020), луговой лунь малочисленный гнездящийся вид на сопредельных с заповедником территориях вдоль р. Оки.

Болотный лунь

По свидетельству А.Т. Ромашовой, в 1947 г. болотный лунь встречался по сырым дугам и ивовым зарослям близь рек Таденки н Паниковки. В августе того же года выводок болотного луня был встречен в заболоченном березовом лесу в кв. 27 Приокско-Террасного заповедника. Он же встречался потом на границе кв. 22 в кустарниках и на вырубке. В мае 1947 г. болотный лунь был замечен на заболоченной вырубке кв.16, но летом там уже не встречался.

По сведениям С.Д. Кулигина (1985) болотный лунь «…встречается по сырым лугам близ речек заповедника Таденки и Пониковки». Автор имел ввиду свои наблюдения в 1970-1980-е годы. Считал его очень редким видом.

По информации, отраженной в аннотированном списке птиц ПТЗ (Птицы…, 2020), болотный лунь редкий, вероятно гнездящийся вид, который регулярно встречается в пойме р. Оки у озер на сопредельных с заповедником территориях.

Ястреб-тетеревятник

По сведениям А.Т. Ромашовой в 1946-1947 гг. ястреб-тетеревятник (фото 3) регулярно встречался в заповеднике и близи него. Но его численность невелика. Гнездился в липовой роще в кв. 40, в окрестностях Семеновской поляны (кв. 37), на зарастающей вырубке (кв. 22). Встречался на опушке леса кв. 34, на отдельных соснах по гари (кв. 5). 18.06.1947 г. в гнезде еще были птенцы, а в начале августа выводки уже самостоятельно охотились. На охоте встречался в лесу, на вырубках, на лугах, даже над болотами. Живет оседло.

Фото 3. Ястреб-тетеревятник из музея ПТЗ

Г.Н. Лихачев (1956) на всей площади Приокско-Террасного заповедника (4232 гектара) в 1950-е годы отмечал в заповеднике максимально 3 пары в некоторые годы, но обычно 1-2 гнездящиеся пары тетеревятников. По сведениям этого автора, одна и та же пара ястреба-тетеревятника из года в год на протяжении примерно 3-4 лет размножалась в одном и том же месте, заселяя разные гнезда, которые располагались друг от друга на расстоянии в 100-200 м. Осенью тетеревятники, особенно молодые особи, совершали значительные миграции, концентрируясь в особо кормных угодьях.

Ю.С. Равкин (1965) отметил тетеревятника во время своих зимних учетов птиц на территории Приокско-Террасного заповедника в конце 1960 – начале 1961 гг.

С.Д. Кулигин (1985) считал тетеревятника оседлым видом. По его мнению, в заповеднике постоянно гнездится 2-4 пары. Гнезда размещаются в сравнительной близости от населенных пунктов (1-2,5 км): Данки,

Лужки, Республика, Зиброво. Осенью и зимой охотится в этих селах на кур и голубей. В погоне за курами залетал в сараи. Обычен.

По М.М. Заблоцкой (2007) в заповеднике обитает от 1 до 10 пар этого ястреба.

По моим наблюдениям в 1976-1979 гг. ястреб-тетеревятник населял заповедную территорию с плотностью 2-4 пары на 100 км^2 лесных угодий, что в 2-3 раза выше, чем среднем для Европейского центра СССР (Галушин, 1971), Однако эти данные по нашему заповеднику ближе к аналогичным показателям (3-8 гнездившихся пар на 100 км^2 леса) в Тульских засеках (Лихачев, 1957). Отмеченные гнездовые территории тетеревятника сохраняют свое расположение в течение ряда лет, хотя занимаются они не ежегодно.

Гнездование. Описано 6 гнезд этого ястреба. В основном для их устройства использовались сосны (50% случаев) и ели (50%). Гнезда коршуны располагали на высоте 15-18 м. Одно гнездо находилось в 6 м от земли на сосне. Выявленные гнезда птицами занимались не регулярно. Кроме одного гнезда, которое заселялось три года подряд (1976-1978 гг.).

Показатели размножения ястреба-тетеревятника в Приокско-Террасном заповеднике следующие. В 1976 в кладке было 2 яйца, в выводке 2 птенца, которые были успешно выкормлены. Последующие годы были более продуктивны для тетеревятника. В 1977 г. в 2 кладках было 2 и 3 яйца. Затем первое гнездо было брошено, а во втором вылупились все птенцы, но выращены только 2. 1978 г. был очень удачным для тетеревятников. В кладках было 3 и 4 яйца и из них вылупились все птенцы, которые успешно вылетели.

Питание. Представлено в таблице 6 и на рис. 6.

Таблица 6. Спектры питания ястреба-тетеревятника в ПТЗ в разные годы

Вид добычи	**1977**		**1978**		**1979**	
n встреч		в %	n встреч	в %	n встреч	в %
Млекопитающие	1	4,3	1	3,3	2	4,6
Крупные птицы	11	48,0	18	60,4	21	36,2
Воробьиные птицы	4	17,2	7	23,1	20	35,0
Насекомые	7	30,5	4	13,2	14	24,2
Всего	23	100,0	30	100,0	57	100,0

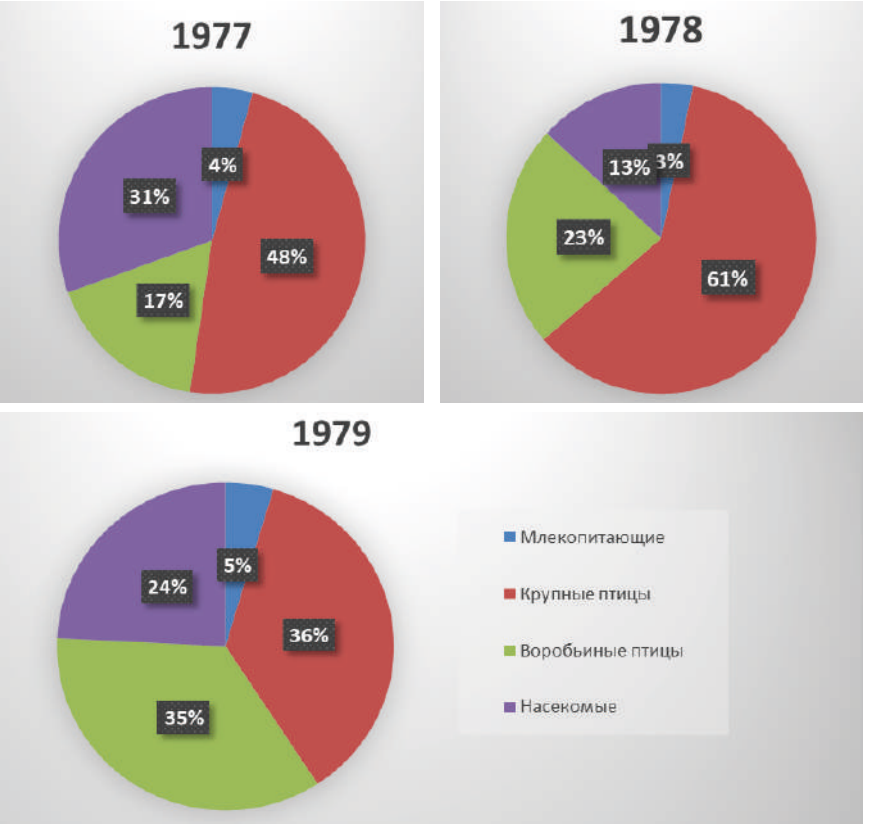


Рис. 6. Рацион питания ястреба-тетеревятника по годам

Рацион питания ястребов в ПТЗ типичен для средней полосы России (Перерва, 1988). Естественна положительная избирательность к добыванию птиц для этого вида - специализированного орнитофага. Предпочитаемыми для хищников являются все крупные виды птиц: голубей, грачей и соек, а также больших пестрых дятлов. Это показатель, характеризующий специализацию ястреба в добывании своих жертв.

На втором месте по встречаемости в питании тетеревятника находятся мелкие воробьиные птицы. Следовательно, в Приокско-Террасном заповеднике мелкие воробьиные является дополнительным или замещающим видом корма. Млекопитающие и насекомые являются случайными жертвами этого хищника

Ястреб-перепелятник

В период наблюдений А.Т. Ромашовой в 1940-е годы на территории заповедника не наблюдался. Но местные охотники встречали этих птиц в сосновых лесах у р. Оки.

Ю.С. Равкин (1965) отметил перепелятника во время своих зимних учетов птиц в конце 1960 – начале 1961 гг.

По наблюдениям С.Д. Кулигина (1985), ястреб-перепелятник на территории заповедника является оседлым видом. Чаще встречается в конце лета и осенью в период миграционных перемещений мелких птиц. В 1969 г. автору довелось наблюдать, как в разные дни самка перепелятника дважды выбирала птенцов зарянки из дуплянки широким летком и уносила в одном направлении – вероятно, всего, для скармливания своим птенцам.

По М.М. Заблоцкой (2007) в заповеднике обитает от 1 до 10 пар этого ястреба.

В аннотированном списке птиц ПТЗ (Птицы…, 2020), перепелятник указан как «обычный гнездящийся, обычный пролетный, редкий зимующий вид. В период весенних и осенних миграций – один из самых многочисленных хищников. По всей вероятности, гнездится в заповеднике т.к. встречается круглогодично в различных частях заповедника».

Имеющийся в нашем распоряжении материал по ястребу-перепелятнику не достаточен дня полной оценки ежегодной численности вида в Приокско-Террасном заповеднике. Так как популяция этого вида территории Европейского центра СССР характеризуется стабильностью, а гнездовые территории постоянством в распределении (Галушин, 1971), то были объединены четырехлетние данные встречаемости перепелятников на территории заповедника. Полученная нами величина в среднем 6 пар на 100 км^2 леса соответствует уже опубликованным по Московской области цифрам - 5 пар на 100 км^2 (Галушин, 1971).

Нами было найдено единственное гнездо, принадлежавшее паре перепелятников. Оно размещалось на ели в 16 м от земли.

Зимняк

А.Т. Ромашова не отметила этот вид в своем списке птиц, обитавших на территории ПТЗ в 1945-1948 гг. Но Ю.С. Равкин (1965) отметил мохноногого канюка во время своих зимних учетов птиц в конце 1960 – начале 1961 гг.

По мнению С.Д. Кулигина (1985) зимняк – залетный вид. С 1979-1980 гг. встречается в юго-восточной части заповедника. В октябре 1984 г. у границы леса и над поймой Оки отмечена одна особь.

На весеннем пролете зимняки отмечаются в конце марта – апреле, на осеннем – с 1 декады октября по 2 декаду ноября (Птицы…, 2020).

Обыкновенный канюк

Один из наиболее многочисленных пернатых хищников заповедника. На территории заповедника гнездятся канюки подвида Buteo buteo vulpinus. Из 6 чучел, имеющихся в коллекции ПТЗ, 5 имели типичную для этого подвида ржавчато-рыжую окраску (фото 4), а 1 особь темно-бурый окрас (фото 5). Канюки темной морфы на территории Приокско-Террасного заповедника редки. За все 4 года моих наблюдений я встретил только одну гнездившуюся пару канюков этого окраса в 17 квартале заповедника в 1978 г.

По данным А.Т. Ромашовой в заповедник обыкновенный канюк прилетает в начале апреля. В 1940-е годы гнездился во многих местах заповедника: «кв. 1, 8, 10, 22, 37, 17 и т.д.». Для устройства гнезда выбирал деревья близь опушек, а также оставшиеся после вырубки старые деревья. Выводки всю осень держались близь гнезда. В конце июля слетки уже охотятся самостоятельно, хотя рядом с ними обычно находятся и взрослые птицы. По мнению А.Т. Ромашовой: «каждая семья имеет свой охотничий район, где охотится преимущественно за мышевидными, добывая иногда и мелких птиц».

По данным С.Д. Кулигина (1985) в заповеднике в 1970-1980 годы гнездилось 8-10 пар. Жилые гнезда находились чаще всего в полосе боров, граничащих с поймой Оки, и в местах концентрации мышевидных грызунов, а именно, в районе Центрального зубрового питомника (северо-западные кварталы) и вблизи сельскохозяйственный угодий и подкормочных площадок для копытных животных в восточной части заповедника вокруг д. Жидовиново.

По М.М. Заблоцкой (2007) в заповеднике обитает 10-15 пар этого вида.

Фото 4. Типичная морфа обыкновенного канюка. Коллекция Музея ПТЗ

Фото 5. Темная морфа обыкновенного канюка. Коллекция Музея ПТЗ

Согласно аннотированного списка птиц ПТЗ (Птицы…, 2020), в последние годы (2014–2017 гг.) канюки регулярно оставались зимовать в нашей природной зоне и держались на открытых участках до установления высокого снежного покрова. При этом, как считают авторы сводки, это представители номинативного подвида ***B. b. buteo***, кочующие из Прибалтики и Скандинавии. 09.04.2005 г. над Окой в районе Зиброво был отмечен канюк светлой морфы с белыми плечами и исподом крыльев, по всей вероятности также принадлежащий к номинативному подвиду. В декабре 2017 г. две птицы схожей окраски отмечены в окрестностях г. Пущино.

По нашим исследованиям в 1976-1979 гг. у обыкновенных канюков Приокско-Террасного заповедника отмечена очень высокая степень постоянства в расположении гнездовых территорий в пространстве (90-95%). Лишь в 5-10% случаев они были новыми по сравнению с предыдущими годами, либо, наоборот, исчезали.

В заповеднике прогрессивно с 1977 по 1979 гг. происходило увеличение не гнездяшихся пар канюка, что связано с соответствующим увеличением численности мышевидных грызунов в эти же года. Так, в 1977 г. не было отмечено ни одной пары с признаками не гнездования (посещения гнезд без откладки в них яиц, ранняя откочевка из района летнего пребывания еще до вылета птенцов из других гнезд в т.п.). В 1978 г. такие птицы были зарегистрированы в юго-западной части заповедника, что составило 4% от общего количества гнездящихся пар, а в 1979 г. таких пар было три - 12%. Гнездовые территории этих канюков располагались в наиболее густо населенных видом местах заповедника. Птицы держались у слегка подремонтированных гнезд, проявляли признаки беспокойства при приближении к ним, но в течение июня исчезли из пределов гнездовых участков.

На соседствующей с ПТЗ территории лесхоза «Русский лес» доминирующим также остается обыкновенный канюк (12 пар на 100 км^2 леса), что, однако, значительно ниже плотности гнездования канюка в заповеднике, хотя сравнимо с численностью в среднем в Европейском центре СССР (Галушин, 1971). Кроме снижения общей численности канюков на территории лесхоза отмечается большая (около 30%) смена гнездовых территорий из года в год. Это приводит к появлению «лишних пар», которые в начале гнездового периода занимают гнездовые участки, а затем, в основном по причинам антропогенного характера (фактор беспокойства посетителями лесхоза), оставляли их, не приступив к размножению. Кроме того для канюков лесхоза отмечено отчетливое тяготение к гнездованию вблизи границ Приокско-Террасного заповедника. Это связано с беспокойством в период размножения, а также большей сохранностью коренных биоценозов в этой части лесхоза (Перерва, 1990).

Фото 6. Гнездо канюка на березе

Динамика численности. Доминирующим видом среди хищных птиц заповедника является обыкновенный канюк, обилие которого довольно стабильно на заповедной территории: 25-26 пар на заповедной территории или 50-52 пары в пересчете на 100 км^2 всех угодий. Это больше средней плотности для региона (Галушин, 1971), но ниже, чем зарегистрировано в заповеднике «Тульские засеки», где плотность канюка достигала 80 пар в пересчете на 100 км^2 леса (Лихачев, 1961).

Гнездование. За 4 года наблюдений (1976-1979 гг.) описано 31 гнездо, достоверно принадлежавшее канюкам. Для их устройства использовались большей часть сосны (42% случаев) и береза (31%) (фото 6), значительно меньше дуб (14%) и ель (10%) и единично серая ольха (3%). Гнезда канюки располагали на большой высоте: в 58% случаев это 15-20 м. относительно земли, ниже 14 м. размещалось 10 гнезд (31%) и единично (10%) выше в 22, 25 28 м. Выявленные гнезда птицами занимались не регулярно.

Показатели размножения обыкновенного канюка в Приокско-Террасном заповеднике были следующими. В 1976-1979 гг. в исследованных кладках было в среднем по 3 яйца. Но успешность вылупления птенцов по годам была различной: в 1976 г. – 3 птенца, в 1977 г. 2,2, в 1978 г. 2, в 1979 г. 2,1. И успешность выкармливания птенцов также была различной: в 1976 г. гнезда покинуло в среднем 2 слетка, в 1977 г. 1,5, в 1978 г. 1,7, в 1979 г. 1,8. Причина таких колебаний - изменение численности основного корма канюков - мышевидных грызунов. Депрессия их численности в 1977 г. привела к смертности птенцов в 32%. В последующие годы восстановления обилия грызунов гибель птенцов снизилась до 15% в 1978 и 1979 гг.

Питание. Основные данные по питанию обыкновенного канюка в Приокско-Террасном заповеднике представлены в таблице 7 и на рисунке 7. Питание канюков в разные годы зависит от численности жертв. Основными для этого вида общепризнано считаются мышевидные грызуны (Перерва, 1988). И в Приокско-Террасном заповеднике он сохраняет предпочтение этой группе корма при любой их численности. Динамика численности мышевидных грызунов в Приокско-Террасном заповеднике имеет 3-4-летний цикл, что наблюдалось и в период наших исследований. И в рационе обыкновенных канюков увеличивается процентное соотношение выловленных мышевидных грызунов по мере увеличения их обилия: 19,2% в 1977 г., 28,3% в 1978 г. и 48,4% в 1979 г.

Таблица 7. Спектры питания обыкновенных канюков в разные годы

Вид добычи	**1977**		**1978**		**1979**	
	n встреч	**в %**	**n встреч**	**в %**	**n встреч**	**в %**
Кроты	29	18,8	70	31,1	66	17,9
Другие насекомоядные	17	12,4	2	0,8	12	3,2
Рыжая полевка	12	8,4	42	19,3	130	34,9
Другие мышевидные	16	10,8	20	9,0	49	13,5
Крупные птицы	4	3,4	4	1,6	1	0,4
Воробьиные птицы	18	12,2	24	10,4	28	7,2
Рептилии	-	-	5	2,2	6	1,8
Амфибии	17	11,4	21	11,8	32	8,2

Продолжение таблицы 7

Насекомые	50	22,6	30	13,8	48	12,9
Всего	163	100,0	218	100,0	372	100,0

Интересен тот факт, что крот встречается в рационе у всех пар заповедника, а у некоторых пар это был одним из основных видов-жертв (рис. 8. Гнезда II-56, 63, VII-48). Такую специализацию по добыче кротов у отдельных пар канюков и в определенные годы (например, в 1947 г. в связи с низкой численностью обыкновенной полевки в заповеднике «Тульские засеки») отмечал Г.Н. Лихачев (1961).

Как известно (Лихачев, 1961; Перерва, 1988), для обыкновенного канюка характерна специализация к добыванию в основном серых полевок. Но в Приокско-Террасном заповеднике канюки добывали большей частью рыжую полевку (табл. 7 и рис. 7). Аналогичное предпочтение в питании рыжей полевкой отмечено и в Окском заповеднике (Шепель, 1978).

Популяция обыкновенного канюка в Приокско-Террасном заповеднике в случае снижения численности основного корма – мышевидных грызунов, компенсирует питание за счет других видов добычи. Из птиц на территории заповедника наиболее многочисленна группа воробьиных, численность которых составляет около 400-900 экз. взрослых особей на 1 км^2 лесных биотопов. Однако в питании канюков этот обильный корм занимает такое же незначительное место, как и амфибии. Даже меньше, чем насекомые (жуки). Если в 1977 г. при малочисленности мышевидных грызунов доля добытых птиц и насекомых была высокой (15,7 и 22,6%), то в следующих 1978 и 1979 гг. количество этих объектов среди добычи канюков постепенно снижалось по мере увеличения численности мышевидных грызунов в экосистеме заповедника.

Амфибии для канюков Приокско-Террасного заповедника являются одним из замещающих кормов. А рептилии, скорее всего, случайным объектом добычи.

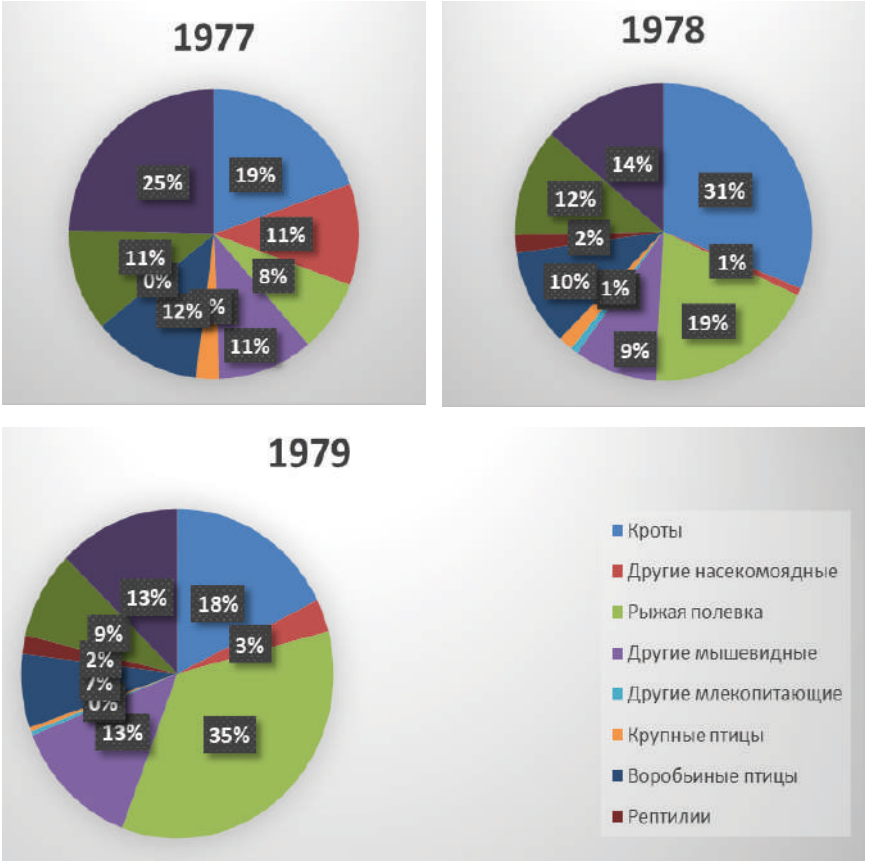


Рис. 7. Рацион питания обыкновенного канюка по годам

Одной из основных причин появления индивидуальных различий в питании отдельных пар хищных птиц являются различия в численности и доступности тех или иных видов-жертв в пределах гнездовых территорий. Наиболее существенны расхождения в количестве потребляемых этими парами млекопитающих, в основном кротов, а также насекомых. Менее значительны различия в процентном отношении добываемых птиц, рептилий и амфибий. Это находится в зависимости от характера охотничьих стаций птиц. Первая группа пар, гнездящиеся в гнездах №№ 34-67 и 34а-14, представленных на рис. 8, имеет в пределах своих охотничьих территорий открытые участки поймы, поля, озера и р. Оку. Поэтому в спектре питания

пернатых хищников этих мест больше встречается птиц, рептилий и насекомых (жуков). Такую же особенность в питании отмечал А.С. Шепель (1978) для канюков Окского заповедника, гнездившихся вблизи поймы р. Оки.

Кроты чаще добывались канюками, гнездившимися в северной части Приокско-Террасного заповедника (гнезда №№ VII-49, 63, II-56), где сельхоз мероприятия в пределах и около населенных пунктов делали их доступными для хищников.

Суточный рацион питания канюка был определен с помощью актографа нашей конструкции (Перерва, 1977). Количество приносимой добычи колебалось от 2 до 25 и более экземпляров в сутки, что обусловлено, как обилием корма, так и числом птенцов в выводке. Так в 1978 г. в гнездо с 2 птенцами приносилось в среднем 6-8 экз. добычи, а в 1979 г. 10-12 позвоночных в день. Дневной рацион выводка канюков для Приокско-Террасного заповедника по данным с 4 гнезд за два года наблюдений (1978, 1979 гг.) составил 8 позвоночных животных ежедневно. Таким образом, за 40 дней пребывания птенцов в гнезде общее число жертв, добытых всеми гнездящимися парами канюка, равняется 8000-8300 экз. за период выкармливания.

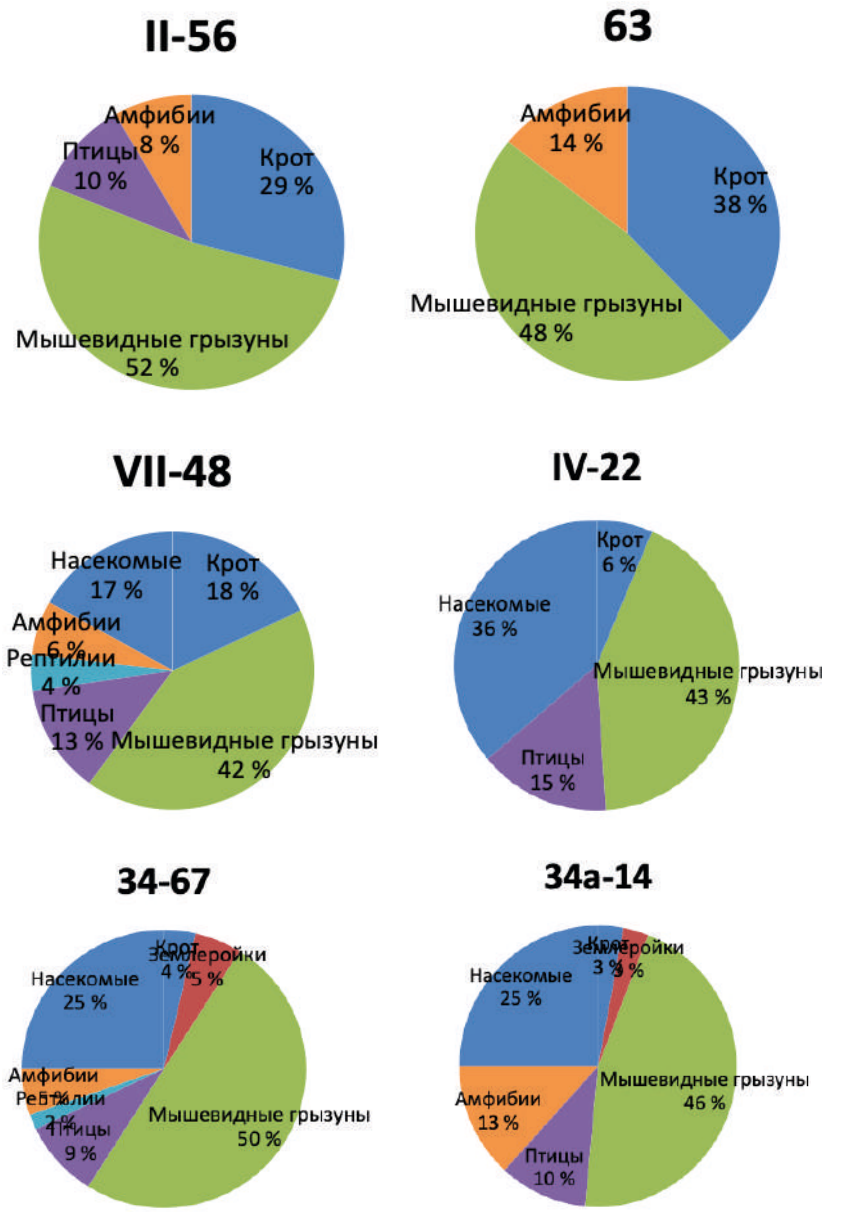


Рис. 8. Спектры питания (в % от общего количества жертв) разных пар канюков

Орел-карлик

По данным С.Д. Кулигина (1985) орел-карлик на территории заповедника гнездился в 1952 г. В 1960 г. им было найдено жилое гнездо на высокой сосне недалеко от русла р. Таденки. По сообщению С.Д. Кулигина, со ссылкой на Г.Н. Лихачева, в конце лета того же года у восточной границы заповедника была добыта молодая птица.

После 1991 г. регистраций этого хищника на территории заповедника не было. В настоящее время встречается только на сопредельной территории (Птицы…, 2020). Так, взрослая птица темной морфы отмечена 24.07.2003 г. парящей над окской поймой в районе д. Мещериново в 2 км от юго-западного угла заповедника. А 04.09.2007 г. птица также темной морфы парила над Окой в районе д. Зиброво в 1 км от юго-восточного угла заповедника.

По мнению ряда авторов (Галушин, 1998, Яковлев и др., 2002), во второй половине XX века северо-восточная граница ареала этого орла заметно продвинулась на восток и незначительно – на север.

Большой подорлик

Этого хищника в пределах заповедника в конце 1940-х годов А.Т. Ромашова встречала дважды: в роще у Приокских лугов и у оз. Сионского. В заповеднике не гнездится и залетает на его территорию случайно, видимо, из-за Оки.

По мнению С.Д. Кулигина (1985) большой подорлик на территории заповедника очень редок. В 1970-1980-е годы встречи этого хищника отмечались на опушке соснового леса западнее р. Таденки и у оз. Сионского.

Я лишь однажды наблюдал пару подорликов 28.04.1978 г. над сельхозугодьями у д. Жидовиново в 20а квартале заповедника.

После 1991 г. на территории ПТЗ не регистрировался (Птицы…, 2020). На сопредельной территории парящая над окской поймой птица была отмечена у д. Балково 16.04.2003 г., что в 4 км от южной границы заповедника.

Беркут

Беркут внесен с перечень видов хищных птиц Приокско-Террасного заповедника на основании данных А.Т. Ромашовой, которая 27.08.1946 г. на вырубке в 30 квартале на сосне-семеннике видела крупного бурого хищника с белой полосой на крыльях и темно-бурым хвостом. Крылья широкие, концы перьев разделены в полете. Издавал громкий крик: «пиа», «пиа», «пиа».

Орлан-белохвост

Единственное наблюдение присутствия этого вида в заповеднике было 27.10.2019 г. на пруду в кв. 40 (Птицы…, 2020). Орлан-белохвост во взрослом наряде взлетел со стороны правого берега р. Таденка. Пролетел над прудом и исчез из виду за макушками сосен.

Чеглок

Малочисленный гнездящийся вид. Но в 1945-1948 гг. А.Т. Ромашова не внесла чеглока (фото 7) в список птиц, обитающих на территории заповедника.

Фото 7. Чеглок. Коллекция Музея ПТЗ

С.Д. Кулигин (1985) отметил, что: «С момента прилета (конец апреля – начало мая) 2 пары постоянно держались вдоль приопушечной полосы заповедного леса, граничащего с полями и лугами поймы Оки. Чаще наблюдался в восточной части этой зоны. Отмечены охотничьи залеты в район полян на территории зубрового питомника и вблизи него. Обычен».

По М.М. Заблоцкой (2007) в заповеднике обитает 1–3 пары этого сокола.

В период моих наблюдений (1976–1979 гг.) в заповеднике чеглоки гнездились в количестве 1–3 пары (табл. 2). Это плотность 2–6 пар на 100 км^2 лесных угодий, что вполне соответствует показателям, характерным для Европейского центра СССР (Галушин, 1971).

Чеглок в Приокско-Террасном заповеднике придерживается типичных для него биотипов; сосновых боров, граничащих с обширными открытыми участками. В наибольшей степени этим требованиям отвечают припойменные биотопы. Однако в 1977 и 1978 гг. по одной паре чеглока отмечено в северо-западном углу заповедника, где также преобладают соответствующие мозаичные биоценозы, но антропогенного происхождения. В том числе Центральный зубровый питомник, площадью 200 га.

Гнездование. За 4 года наблюдений (1976–1979 гг.) описано 2 гнезда, достоверно принадлежавшие чеглоку. Для их устройства использовались сосны. Гнезда располагались либо на большой высоте в 22 м. относительно земли в бывшем сооружении ворона, либо низко – в 6 м. в гнезде, построенном серой вороной. Последнее гнездо в течение летнего сезона разрушилось, что погубило кладку.

В 2 исследованных кладках было 2 и 3 яйца. Но успешность вылупления птенцов была неудачной: в первом выводке из 2 яиц вылупился 1 птенец, которого успешно выкормили, во втором выводок погиб из-за разрушения гнезда.

По материалам аннотированного списка видов птиц ПТЗ (Птицы…, 2020) в 2019 г. отмечено гнездование чеглока на опоре высоковольтной ЛЭП у границы с кв. 21. В кв. 40 у пруда на р. Таденка ежегодно в гнездовой сезон наблюдали охоту чеглока на ласточек касаток.

Кобчик

Редок. Весной 1946 г. пара кобчиков постоянно держалась на одиноких деревьях посреди небольшой вырубки в 1 квартале заповедника, но гнезда

не было найдено. В 1947 г. А.Т. Ромашова отметила кобчика у дороги в 36 квартале.

По сведениям С.Д. Кулигина (1985) и М.М. Заблоцкой (2007) в последующие годы регистрировались встречи единичных особей кобчика.

Во время моих наблюдений были три встречи кобчика на территории заповедника в 1976 г: 23.05. на границе 40 и 41 кварталов, там же отмечена птица 7.08., а 21.08. самец кобчика летал над центром зубрового питомника.

По материалам аннотированного списка видов птиц ПТЗ (Птицы…, 2020) скопления кобчика в августе-сентябре 2007 г. отмечено в окрестностях г. Пущино в 2-4 км от южной границы заповедника.

Обыкновенная пустельга

По сведениям А.Т. Ромашовой, пустельга в 1940-е годы: «встречалась близь южной границы заповедника на опушке леса и над лугами и полями. Изредка наблюдалась в глубине заповедника у Маслова пруда и оз. Сионского. 25 августа 1946 года близь с. Лужки на телеграфных проводах видела выводок пустельги (2 молодых и 1 взрослый). После кормежки улетели в лес заповедника. Вероятно, там и было гнездо. Последняя встреча - 7/X».

По мнению С.Д. Кулигина (1985) обыкновенная пустельга обычна в пойме Оки. В период его наблюдений в 1970-1980-е годы одна пара гнездится на опушке хвойного леса, граничащего с пойменными лугами. Нередко охотится на лесных полянах заповедника местах с высокой численностью грызунов (район зубрового питомника, поляны вдоль западной границы заповедника вблизи д. Сушки).

По М.М. Заблоцкой (2007) в заповеднике обитает 2-3 пары этого сокола.

По моим наблюдениям в 1976-1979 гг. динамика численности обыкновенной пустельги на заповедной территории в значительной мере отражает состояние кормовой базы, в частности увеличение количества мышевидных грызунов с 1977 до 1979 гг. В соответствии с этим общая численность пустельги увеличивалась с 3 пар (1977 г.) до 4-5 - в 1978 и 1979 гг., что составляет величину в 6-10 пар на 100 км^2 лесных угодий. Эти показатели находятся в пределах тех цифр, которые для Европейского центра России дает В.М. Галушин (1971).

Фото 8. Обыкновенная пустельга. Коллекция Музея ПТЗ

Большая часть популяции пустельги гнездилась в припойменной половине заповедника у самой окраины леса, сохраняя характерные черты гнездовой экологии данного вида. Лишь одна пара в течение 1977-1979 гг. встречалась в северо-восточном углу, включая в свою гнездовую территорию обширные, площадью в 1,5-2 км^2 сельхозугодья.

Гнездование. За 4 года наблюдений (1976-1979 гг.) описано 3 гнезда, достоверно принадлежавшие этому соколку. Для их устройства использовались сосны. Гнезда располагались на большой высоте (18-20 м) относительно земли. Это были сооружения, построенные врановыми. Гнезда оказались не долговечными и на следующий год после их занятия пустельгой, они оказывались разрушенными.

В одной кладке было 5 яиц. В 3 выводках было по 3-4 птенца (в среднем 3,7), но вылетели в среднем 3,5 слетка.

По материалам сводки «Птицы…, 2020) пара пустельг регулярно встречалась в пойме Оки между с. Лужки и д. Республика. В 2016 г. на западной окраине Лужков отмечен выводок.

ОБСУЖДЕНИЕ

Прежде всего, следует дать оценку природной ситуации, сложившейся на момент создания Приокско-Террасного заповедника в 1945 году. Рубки военного времени кардинально изменили приокские леса и на многие годы определили тенденции их развития в сторону естественного лесовосстановления без активных посадок. Еще одним фактором, повлиявшим на процессы трансформации заповедных экосистем, стала хозяйственная деятельность по созданию производственной инфраструктуры на территории заповедника. Это строительство усадьбы и Центрального зубрового питомника в его северо-западном углу.

Одновременно с этими действиями на охраняемой территории велись локальные, но весьма ощутимые антропогенные воздействия: ежегодно проводилось сенокошение на лесных полянах, а также осуществлялась строительство биотехнических сооружений для регулирования численности копытных и сама охота на зверей.

Еще одним существенным фактором воздействия на естественный год природных процессов на заповедной территории были многочисленные эксперименты по акклиматизации новых видов животных: копытных (сибирская косуля, европейский благородный и пятнистый олени), а также хищных (енотовидная собака).

Но кроме текущих антропогенных воздействий на ход эволюционного развития процессов на заповедную территорию оказывали влияние и другие природные комплексы, с которыми соседствовал заповедник. С южной стороны по реке Оке расположилась лесостепная зона, представители которой проникали в эту лесную зону, расширяя биологическое разнообразие фауны и флоры Приокско-Террасного заповедника. Да и близость самой реки Оки к южной границе заповедника оказывало определенное влияние на лесные экосистемы.

Несмотря на существенное антропогенное воздействие с момента создания Приокско-Террасного заповедника и в последующие годы его функционирования, фаунистический комплекс пернатых хищников продемонстрировал значительную степень устойчивости, как в видовом составе, так и по численности каждого из них.

Развитие сукцессионных процессов на территории, заповеданной с 1945 г., в целом происходило в сторону постепенного зарастания бывших обширных вырубок и гарей военных и довоенных лет. Параллельно с этим естественным процессом лесовосстановление с минимумом искусственных лесопосадок, формировались 3 самостоятельных зоны интенсивной хозяйственной трансформации. Это ЦЗП со смежным развивающимся населенным пунктом Данки, сельскохозяйственные земли у деревни Жидовинов и в пойме реки Оки на южной оконечности заповедника. Именно вокруг этих зон происходила концентрация хищных птиц, в первую очередь, в качестве мест охоты.

Не смотря на интенсивное и разнообразное антропогенное воздействие на охраняемую территорию, за 80-летний период сохранялась стабильность общего состояния фауны хищных птиц, как по перечню видов, населяющих заповедник, так и по численности каждого из них. Базовые характеристики экологии видов по таким аспектам, как питание и размножение находились в пропорциях и параметрах, типичных для этих видов, населяющих природную зону смешанных широколиственных лесов. И не демонстрировали отклонений от нормы, которая в свое время была определена В.М. Галушиным (1971) для европейского центра России.

Однако была зафиксирована весьма динамичная ситуация, которая разворачивалась на южных границах Приокско-Террасного заповедника на стыке с открытой поймой реки Оки. Именно здесь был самый изменчивый видовой состав фауны пернатых хищников, меняющийся за счет случайный, залетных видов.

Следует отметить, что достаточно интенсивный процесс проникновения южных степных форм прослеживается в первые два десятилетия функционирования заповедника (1945-1965 гг.). В его южных частях появились степной лунь, кобчик, орел-карлик. В дополнение к околоводным: скопе, болотному луню. Но в последующие десятилетия процесс проникновения южной фауны приостановился. И за этот регион «зацепился» только кобчик.

Контакты типичной лесной компоненты заповедной фауны с этим комплексом развивает и обогащает экологическую пластичность наших птиц, формируя более адекватный ответ на возможное смещение сукцессионных процессов в регионе в сторону «остепнения» в определенном будущем.

Именно «остепнения», минуя стадию «олуговения» из-за слишком быстрой замены луговой речной поймы распаханными полями и агроценозами.

Происходящие на основной заповедной территории локальные, но весьма интенсивные процессы, резко выбивающиеся по своим масштабам из спокойного эволюционного движения, могут существенно изменить ход событий. Так, вспышка численности лося в 1950 годы, сопровождающаяся массовыми последующими фактами гибели этих зверей от бескормицы, браконьерства, создали запас достаточно обильной, хотя и специфической пищи для ряда пернатых хищников. Это способствовало появлению на территории ПТЗ таких видов, как орел-карлик, большой подорлик, и, возможно, беркут.

Определенная хозяйственная деятельность на том или ином участке заповедной территории существенно искажает естественную динамику развития природных процессов на них. Это ярко прослеживается по реакции хищных птиц, таких как обыкновенный канюк, обыкновенная пустельга, полевой лунь. Последние 2 вида являются типичными «степняками», для проникновения которым в лесную зону нужно создание соответствующих биотопических условий. Именно такие условия формировались на Центральном зубровом питомнике и хозземлях вокруг деревни Жидовиново. Ежегодные обязательные сенокосы, распашка огородов делали доступными мышевидных грызунов и амфибий для этих птиц. Именно в этом северо-восточном углу заповедника сформировалась более плотная группировка обыкновенных канюков, значительно превосходящая плотность населения этого вида на центральных и северных участках ПТЗ. И здесь же было обнаружена высокая степень изменчивости в питании разных пар обыкновенного канюка. Здесь гнездились птицы со специфической специализацией в добыче не типичных для вида кормовых объектов (лягушек, кротов).

Срабатывает следующий механизм отношений. Хозяйственная деятельность создает условия для появления новых объектов корма в достаточном количестве и доступности. Появляются птицы, способные использовать эти обстоятельства для успешного выкармливания своего потомства. Т.е. имеющие определенную отличную от типовой для данного вида пищевую специализацию. А отсутствие лимита гнездопригодных территорий снижает уровень территориальной конкуренции за гнездовые участки. Популяция успешно размножается на ограниченной территории и остается стабильной в течение многих десятилетий.

Весьма интересна гнездостроительная стратегия хищных птиц на заповеданной территории. После войны на ней было около 2/3 вырубок. В основном в центральной части. Здесь стали формироваться мелколиственные леса (березняки, осинники), малопригодные для размещения гнезд.

Различают 4 типа устройства гнезд хищными птицами (Лихачев, 1957):

1. Вершинные - на макушке и в верхней 1/4 части дерева;

2. Верхние - в мутовках крупных веток в верхней трети дерева;

3. Срединные - в середину высоты дерева у ствола или на крупной несущей ветке;

4. Ослабленные - на слабых основах слабых деревьев, обломов деревьев, пней невысоко от земли.

Наиболее предпочитаемым были мощные 100-летние сосны, оставшиеся после вырубок в качестве семенных деревьев. На их вершинах птицы старались обустраивать свои гнезда. Другой породой с благоприятной структурой для гнездостроения были спелые березы. Но достаточное количество таких деревьев могло стать только через 30-40 лет после начала зарастания вырубок. А потому при заселении территории заповедника птицами происходило то, что некоторые пары строили свои гнезда нетипичной структуры, мелкие, на неудобных ветках, низко над землёй. С этого начиналось освоение нового участка, на котором, вероятно, была возможность вырастить птенцов ввиду хорошей кормовой базы рядом. Например, в южных кварталах, близко к пойме Оки. Это подтверждается тем фактом, что примерно аналогичные условия произрастания мелятника на вырубках были и в центре, и вокруг деревни Жидовиново. Но у деревни плотность населения канюка выше, чем в аналогичных условиях середины заповедника.

ВЫВОДЫ

Проведенный анализ состояния фауны целой крупной и важной в экологическом плане группы животных, каковыми являются хищные птицы, на протяжении почти 80 лет, позволяет сделать ряд выводов о значимости заповедников в системе охраны природы.

1. Заповедники можно считать «эталоном» естественных взаимоотношений в системе «хищник-жертва», на основе сравнения с данными, полученными на их территории, возможен мониторинг

поведения и других компонентов окружающей среды.

2. Заповедники – это места концентрации хищных птиц.
3. Заповедники могут быть резерватами, способными обеспечить обитания тех или иных видов хищных птиц, которые исчезли на других территориях под влиянием антропогенных факторов.
4. Заповедники обеспечивают условия для долговременного обитания пернатых хищников, в связи с чем, на эти территории ложится особая ответственность за сохранение данных видов в природе.
5. Заповедники могут выполнять роль своеобразного «форпоста» при расселения хищных птиц за пределы их гнездового ареала, т.к. в них сохраняются соответствующие экологические условия, которые отсутствуют на соседних территориях.
6. Заповедники - это лаборатории для многопланового многолетнего исследования естественных биоценотических взаимоотношений хищных птиц и окружающей среды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Галушин В.М. 1965. Применение клейких колпачков для изучения питания птенцов хищных птиц. // В кн.: Орнитология. Вып. 7. Изд-во МГУ. М. С. 380-384.
2. Галушин В.М. 1966. Синхронный и асинхронный типы движения системы хищник-жертва. // Журн. общ. биологии. т. 27, № 2. С. 196-208.
3. Галушин В.М. 1971. Численность и территориальное распределение хищных птиц Европейского центра СССР. // Труды Окского гос.заповедника. вып. 8. Изд-во «Лесная промышленность», М. С. 5-132.
4. Галушин В.М. 1998. Дербник и орел-карлик в Подмосковье. // Редкие виды птиц Нечерноземного центра России: Материалы совещания «Редкие птицы центра Европейской части России, М. С. 173-174.
5. Демидов В.Э. 2023. Использование архивных аэрофотоснимков военного времени 1941-1943 гг. для картирования растительности Приокско-Террасного заповедника // Сто лет охраны: уроки заповедания. Сборник статей по итогам работы Всероссийской научной конференции, посвященной 100-летнему юбилею Воронежского заповедника, 27-29 сентября 2023 г. Воронеж. Изд-во «Цифровая полиграфия». С. 297.

6. Заблоцкая М.М. 2007. Список видов птиц, отмеченных в гнездовой период на территории Приокско-Террасного государственного природного биосферного заповедника и в ближайших частях его охранной зоны в 2005-2012 годы. В сб. «Динамика численности птиц в наземных ландшафтах». Материалы Всероссийского совещания 21-22 февраля 2007 г. М. С. 79-85.
7. Заблоцкая М.М. 2009. О новых и редких видах в Приокско-Террасном заповеднике // Редкие виды птиц Нечерноземного центра России. М. С. 101–105.
8. Кулигин С.Д. 1979. Птицы зеленомошных боров Приокско-Террасного заповедника. // В сб.: Экосистемы Южного Подмосковья. М.: Наука. С. 181-233.
9. Кулигин С.Д. 1985. Дневные хищные птицы и совы Приокско-Террасного биосферного заповедника. // Хищные птицы и совы в заповедниках РСФСР. Сборник научных трудов ЦНИЛ Главохоты РСФСР. М. С. 157-159.
10. Лихачев Г.Н. 1956. К вопросу об уничтожении ястреба-тетеревятника. // Охота и охот. х-во, № 10. С. 29.
11. Лихачев Г.Н. 1957. Опыт гнездования крупных хищных птиц в широколиственном лесу. // Труды 2-й Прибалтийской орнитол. конф. М. С. 308-336.
12. Лихачев Г.Н. 1961. Гнездование канюка в Тульских засеках. // Труды Приокско-Террасного заповедника. Вып. 4. М. С. 147-225.
13. Осмоловская В.И., Формозов А.Н. 1952. Методы учета численности и географического распределения дневных и ночных хищных птиц. // В кн.: Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. М. С. 68-96.
14. Перерва В.И. 1980. Сравнительная экология хищных птиц и вопросу их охраны в заповедниках и антропогенном ландшафте. // Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. ВНИИприрода, М. 273 с.
15. Перерва В.И. 1981. Стабильность численности хищных птиц как одно из условий существования системы «хищник-жертва». // Тез. докл. X Прибалтийской орнитологической конф. ч. 2. Рига. С. 159-162.
16. Перерва В.И. 1984. Особенности стабилизации численности хищных птиц. // Журн. общ. биологии. т.45, № 5. С. 644-652.
17. Перерва В.И. 1984. Оценка воздействия хищных птиц на орнитофауну. // В сб.: Орнитология, вып. 19, Изд-во МГУ. С. 68-74.
18. Перерва В.И. 1988. Сопряженность географической изменчивости питания и подвидовой структуры хищных птиц. // В сб.: Экология и поведение птиц. М.: Наука. С. 54-64.

19. Перерва В.И. 1990. Изменение экологии хищных птиц под влиянием антропогенных факторов. // В кн.: Современная орнитология. М., Наука. С. 151-162.
20. Перерва В.И. 1998. Особенности индивидуальной и групповой избирательности в питании хищных птиц. // В кн.: Современная орнитология. Наука. М. С. 253-262.
21. Птицы Приокско-Террасного биосферного заповедника: (аннотированный список видов) / Архипов В.Ю., Мурашев И.А., Буйволов Ю.А.; под ред. Е.А. Коблика. Флора и фауна заповедников. Вып. 135. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2020. 80 с.
22. Равкин Ю.С. 1965. О зимующих птицах Приокско-Террасного заповедника. // В кн.: Орнитология. Вып. 7. Изд-во МГУ. М. С. 485-486.
23. Романов М.С. 2001. Трофические связи лесных хищных птиц в мозаике растительного покрова. // Автореф. диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. М. 21 с.
24. Формозов А.Н. 1934. Хищные птицы и грызуны. // Зоол. ж. т. 13, вып. 4. С.664-700.
25. Харузин О.А. 1926. Результаты орнитологических наблюдений и сборов в Новосибирском уезде Тульской губернии. // Бюлл. Моск. общ. испытат. природы, отдел. биол. т. 35, вып. 3-4. С. 919-924.
26. Шепель А.И. 1978. Численность, гнездовые территории и материалы по питанию канюка и осоеда в западной части Окского заповедника. // Тр. Окского гос. заповедника. № 14. С. 130-140.
27. Яковлев В.А, Боченков С.А., Яковлев А.А. 2002. Новые данные по распространению и биологии орла-карлика Hieraaetus pennatus в Европейской части России. // Русский орнитологический журнал. 182. С. 330-333.

RAPTORS OF THE PRIOKSKO-TERRASNY RESERVE OVER 80 YEARS OF ITS OPERATION

Pererva V.I. [1]

[1]*FGBU "Prioksko-Terrasny State Reserve", Danki town, Moscow region, Russian Federation*

e-mail: pererva.vicktor@yandex.ru

The article analyses the state of the raptor fauna of the Prioksko-Terrasny Biosphere Reserve in dynamics from 1945 to 2024. The species composition of this component of the Reserve's natural complexes is determined and information on the occurrence, abundance and ecology of each species of raptors is given. During the 80-year period 18 species were recorded on the territory of the Reserve. A detailed analysis of nesting and breeding of birds according to the observations of 1976-1979 is presented. 58 nests of 7 species regularly inhabiting the Reserve (sedge, common buzzard, black kite, goshawk, sparrow hawk, peregrine falcon and common kestrel) were described. On the basis of the monitoring, the impact of anthropogenic changes on the distribution of certain species of raptors at the junction of the subzone of broadleaved forests and forest-steppe was assessed. The obtained material allows us to draw a conclusion about the high importance of nature reserves in the system of long-term nature conservation in our country.

Keywords: raptors, birds of prey, Biosphere reserve, species, quantity

УДК 502.4

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ФАУНЕ ПТИЦ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО БИОСФЕРНОГО РЕЗЕРВАТА И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЗА ПЕРИОД 2019-2023 ГГ.

Мурашев И.А.[1,2], Архипов В.Ю.[3]

[1]НИ Зоологический музей МГУ, Москва, Россия.
[2]ФГБУ «Приокско-Террасный государственный заповедник», Московская область, м. Данки, Россия.
e-mail; ilyamurashev@gmail.com
[3]Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Пущино, Московская область, Россия
e-mail: arkhivov@gmail.com

В статье приведены новые данные по фауне птиц Приокско-Террасного биосферного резервата. Обобщены сведения из Летописей природы за 2019 — 2023 гг., публикаций, опросных данных и собственных наблюдений. Список птиц заповедника и прилежащих территорий пополнен 5 новыми видами. Для 4-х видов, прежде встреченных, но имеющих неопределенный статус, приведены новые актуальные данные.

Ключевые слова: Приокско-Террасный заповедник, фауна птиц, новые виды.

Исследования видового состава птиц Приокско-Террасного заповедника начаты в 1945 г. В 1991 году опубликован первый аннотированный список заповедника, в котором приведены сведения по 134 видам за период с 1945 по 1990 годы (Заблоцкая, Заблоцкая, 1991). В 2019 были проанализированы и обобщены ретроспективные и новые данные по ядру заповедника, и дополнены сведениями о фауне птиц охранной зоны и зоны сотрудничества (Архипов и др., 2020). В новый список вошли 206 видов птиц (151 из которых обнаружены непосредственно в ядре заповедника). За последующие 4 года получены сведения о новых видах, встреченных на территории резервата, а также уточнён статус пребывания ряда видов, отмеченных здесь

прежде. Информация по встречам отдельных видов публикуется ежегодно в отчетных материалах Летописи природы заповедника.

Розовый фламинго — Phoenicopterus roseus (Pallas, 1811)

Дальние залеты фламинго в европейскую часть России известны давно, например в Нижегородскую (Формозов, 2023) и Новгородскую области (Леус, 1972). В последние десятилетия фламинго отмечали в Нижегородской области (2015, 2020 г.) и Чувашии (2009 г.) (Юсупов В.Е. 2021, наблюдения slivbirds_nn, tatyanazarubo, birdchuvashia и др. на платформе Inaturalist).

В Московской области этот вид стали регистрировать в последние три года: в 20.09.2021 на р. Москве недалеко от Звенигорода (наблюдение ajsylu на платформе Inaturalist), 7.09 2022 - одиночный фламинго отмечен на песчаном карьере у Карачуново, Талдомский ГО, Московской области (сообщ. Гринченко). В августе 2022 предположительно другую птицу видели у Солнечногорска (сообщ. Гринченко, заметки в СМИ) (Куркамп, 2022). В 2023 году встреча одиночной птицы произошла в г. Серпухове на Ногинском пруду 28.07. В дальнейшем, по всей видимости, эту же птицу встречали на р. Оке у г. Пущино 30.07 — 3.08 и напротив 40 и 41 кв. ПТЗ 31.07. Возраст птицы можно оценить в 2 года. Информации о «сбежавших» из неволи птиц получить не удалось. Птица хорошо летала, явных признаков содержания в неволе не имела. Велика вероятность, что птица дикая, однако достоверно определить происхождение птицы не представлялось возможным.

Большой баклан — Phalacrocorax carbo (Linnaeus, 1758)

Этот вид прежде не был отмечен на исследуемой территории. 1.05.2022 над р. Оке в пределах г. Пущино была сфотографирована одиночная молодая птица (наблюдение natalya_eromasova на платформе Inaturalist).

Лебедь-кликун — Cygnus cygnus (Linnaeus, 1758)

В отношении этого вида длительное время не было точных сведений. Неоднократные наблюдения лебедей в окрестностях заповедника и г. Пущино в начале 2000-х годов не имели точной видовой привязки. Равнове-

роятно это могли быть как кликуны, так и шипуны (C. olor). Первые достоверные наблюдения кликунов сделаны в 2012, 2014 гг. (Архипов и др, 2020). За последние годы птицы отмечались неоднократно. Восемь лебедей отмечены над Данковским прудом 7.12.2020 г. (сообщение Г.В. Соколовой). 12.05.2022 одиночная птица сфотографирована О.В. Калининой в д. Республика. 26.05.2023 стая из 10 птиц пролетела над Данковским прудом (сообщение О.В. Калининой).

Орлан-белохвост — Haliaeetus albicilla (Linnaeus, 1758)

В аннотированном списке приводится всего одна встреча белохвостого орлана в конце октября 2019 на пруду в 40м кв. (Архипов и др., 2020). До этого орлана на территории заповедника не встречали. Однако на сопредельной территории, впервые орлана наблюдали на оз. Поганом в 25.04.2003 г. После долгого перерыва встречи с этим видом участились. 31.03.2019 взрослая птица была отмечена на Оке у д. Митино (Заокский р-н, Тульской области). 15.11.2019 молодой орлан был отмечен над Окой в пределах г. Пущино. По наблюдениям О.В. Калининой, 12.12.2020 взрослая птица отмечена над 19 кв. 25.03.2021 г. 2 молодые птицы парили над Центральным Зубровым питомником. 3 и 4.02.2024 молодой орлан был отмечен у северо-западных границ заповедника.

Погоныш — Porzana porzana (Linnaeus, 1766)

В списке 1991 года (Заблоцкая, Заблоцкая, 1991) для погоныша указаны только очень редкие летние встречи. Конкретными наблюдениями мы не располагаем. Сведений об этом виде на заповедной территории не было более 30 лет, и вид считался исчезнувшим (Архипов В.Ю. и др., 2020). В мае — июне 2000 года токующий самец отмечен на сопредельной территории на оз. Поганое. 2.05.2022 токующий самец был отмечен на р. Таденке в буферной зоне в 250 м от южной границы 40 кв.. Встреча произошла около шести часов утра. Птица токовала в течении нескольких минут, но при попытке воспроизведения голоса, почти сразу замолчала. Повторная попытка поиска погоныша около десяти утра того же дня не увенчалась успехом.

Хохотунья — Larus cachinnans (Pallas, 1811)

Точную видовую принадлежность в группе серебристых чаек установить зачастую весьма проблематично. В аннотированном списке серебристая чайка (Larus argentatus) и хохотунья объединены в одном очерке (Архипов и др., 2020). Однако новые подробные наблюдения позволяют достоверно причислить часть крупных чаек нашего региона именно к хохотуньям. В последние несколько лет в окрестностях Оки в пределах зоны сотрудничества это обычный пролётный и летующий, очень редкий зимующий вид. Встречи хохотуний участились в последние пять лет в связи с появлением колониальных мест гнездования вверх по Оке в Тульской и возможно Калужской областях. В 2020-2023 в марте-апреле вверх по Оке отмечали выраженный пролёт птиц этого вида, когда за 2-3 часа отмечали от 20 до 30 особей, летевших поодиночке или небольшими группами. В пределах ПТЗ несколько хохотуний были достоверно зарегистрированы на пруду у 40-го кордона 26.03.2020. Видовая принадлежность была определена по характерному долгому крику.

Кольчатая горлица — Streptopelia decaocto (Frivaldszky, 1838)

До конца 90х годов XX в. вид был обычен в регионе. В течении последующих двух десятков лет горлица практически исчезла на обследуемой территории и считалась редким нерегулярно гнездящимся видом. Осенью 2019 года на окраине с. Липицы неоднократно отмечены группы горлиц от 4 до более чем 20 особей. В утренние часы птицы регулярно кормились на обочине трассы Пущино – Липицы, или отдыхали здесь же на тополях. В марте 2020 г. несколько токующих самцов отмечены в садах и вблизи еловых посадок в черте села. В 2021 г. горлицы неоднократно были отмечены в Липицах, Серпухове и Пущино. В последующие годы в Липицах регулярно регистрировали от пяти до десяти пар в гнездовое время, а в Пущино ежегодно в мае-июле в разных частях города наблюдали токующих самцов. В зимнее время несколько особей нерегулярно наблюдались в садах центральной части Липиц.

Бородатая неясыть — Strix nebulosa (Forster, 1772)

За всю историю изучения этот вид ни разу не регистрировали в заповеднике и на прилегающих территориях. Первые сведения о возможном пребывании бородатой неясыти в заповеднике были получены 28.04.2019 г. На обочине дороги в кв. 19А на въезде в Кузькину поляну А.С. Педенко было найдено третьестепенное маховое перо бородатой неясыти. Через год взрослая птица была встречена 26.07.2020 примерно в том же месте на Кузькиной поляне А.С. Сапельниковой и А.С. Мишиным. Птица взлетела с дерева, стоящего в центре поляны и отлетела на сосну на краю поляны. Несколько минут посидела и улетела вглубь леса. Повторно сова была отмечена там же Ю.А. Буйволовым 08.08.2020 г. 18.08.2023 г. неясыть отмечена и сфотографирована в охранной зоне у восточной границы заповедника сотрудником лесничества «Русский лес». Информацию предоставил М.М. Шовкун. Место новой регистрации бородатой неясыти лежит примерно в 3х км восточнее места предыдущих встреч. Летние регистрации взрослых птиц могут предполагать гнездование этого вида на обследуемой территории.

Мохноногий сыч — Aegolius funereus (Linnaeus, 1758)

Впервые мохноногого сыча в заповеднике отметил С.Д. Кулигин (1985) в 1974 г. После этого длительное время мохноногий сыч не регистрировался в заповеднике (Архипов, 2020). В мае 2012 г. В.В. Романов обнаружил выводок в квартале 34а, при этом одна из птиц была отловлена, и с нее взяты пробы слюны и крови. После чего сыч был выпущен. Данные опубликованы на сайте https://veterinarian.ru. 20 и 21.04.2019 г. в старовозрастном сосняке у северной границы заповедника в предрассветных сумерках было отмечено активное токование 2х самцов. Позднее 25.05 в 19А кв. А.С. Педенко были обнаружены несколько маховых перьев взрослой птицы, судя по всему, сыч стал жертвой какого-то хищника. В 2020 г. в полукилометре севернее от места, где было отмечено токование в 2019 г., в охранной зоне ранним утром 21.03 токовал 1 самец. При посещении этого участка в 2021 - 2023 гг. сычи более не были отмечены.

Просянка — Miliaria calandra (Linnaeus, 1758)

Этот вид впервые отмечен нами на обследуемой территории. В ма-е-июне 2020 года в период массовой инвазии вида в Московскую область мы неоднократно наблюдали в окрестностях Пущино не менее 5 поющих самцов просянки и ещё как минимум одну птицу, предположительно самку. Большинство регистраций были сделаны у деревень Большое Грызлово и Вечери, а также села Липицы. Изредка поющие самцы встречались на территории СНТ Митинские Карманы, которая входит в зону сотрудничества (Архипов, Мурашев, 2022).

Овсянка-ремез — Ocyris rusticus (Pallas, 1776)

В окрестностях Приокско-Террасного биосферного заповедника вид впервые отмечен осенью 2023 г., когда не менее 10 овсянок-ремезов в двух стайках были отмечены одним из авторов (В.Ю.Архиповым) в ивняках по берегу оз. Поганое у деревни Тульчино 23 сентября 2023, а затем в эти же числа Л. Губиной у деревень Зиброво и Никифорово в пределах зоны сотрудничества (Архипов, Иванчев, 2023).

Таким образом, за последние 4 года нами отмечены 5 новых для исследуемой территории видов (розовый фламинго, большой баклан, бородатая неясыть, просянка и овсянка-ремез). Список птиц Приокско-Террасного биосферного резервата теперь расширен до 211 видов. Данные еще по 4-м видам (кликун, орлан-белохвост, погоныш, кольчатая горлица) дополнены новыми наблюдениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архипов В.Ю., Иванчев В.П. 2023. Встречи овсянки-ремеза Ocyris rusticus в Окском заповеднике и окрестностях Приокско-Террасного заповедника в сентябре 2023 года // Рус. орнитол. журн. 32 (2365): 5178-5181
2. Архипов В.Ю., Мурашев И.А. 2022. Просянка Miliaria calandra в окрестностях Пущино (Московская область) в 2020 году // Рус. орнитол. журн. 31 (2160): 681-683

3. Архипов В.Ю., Мурашев И.А., Буйволов Ю.А. 2020. Птицы Приокско-Террасного биосферного заповедника: (аннотированный список видов) М.: Товарищество научных изданий КМК, 80 с.
4. Заблоцкая М.М., Заблоцкая Л.В. 1991. Позвоночные животные Приокско-Террасного заповедника. Флора и фауна заповедников СССР. Вып. 37. М. 49 с.
5. Кулигин С.Д. 1985. Дневные хищные птицы и совы Приокско-Террасного биосферного заповедника // Хищные птицы и совы в заповедниках РСФСР. М. С. 157—160
6. Куркамп Х. Г. 2022. Интересные встречи апрель – сентябрь 2022 г. Московка. Новости программы Птицы Москвы и Подмосковья, 36: 63 – 71.
7. Леус С.И. 1972. Залеты фламинго на озеро Ильмень. Орнитология, № 10. С. 361
8. Формозов А.Н. 2023. Залёт фламинго Phoenicopterus roseus в Нижегородскую губернию // Рус. орнитол. журн. 32 (2272): 574

NEW INFORMATION ABOUT THE BIRD FAUNA OF THE PRIOKSKO-TERRASNY BIOSPHERE RESERVE AND ADJACENT TERRITORIES FOR THE PERIOD 2019-2023.

Murashev I.A.[1,2], Arkhipov V.Yu.[3]

[1]NI Zoological Museum of Moscow State University, Moscow, Russia
[2]Prioksko-Terrasny State Reserve, Moscow region, Russia.
e-mail: ilyamurashev@gmail.com
[3]Institute of Theoretical and Experimental Biophysics RAS, Pushchino, Moscow region, Russia
e-mail: arkhivov@gmail.com

The article presents new data on the bird fauna of the Prioksko-Terrasny Biosphere Reserve. Information from the Chronicles of Nature for 2019-2023, publications, survey data and our own observations are summarized. The list of birds of the reserve and adjacent territories has been supplemented with 5 new species. For 4 species previously encountered but with an uncertain status new relevant data are provided.

Keywords: bird fauna, new species, Prioksko-Terrasny biosphere reserve

УДК 592

НАСЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННЫХ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ В ТИПИЧНЫХ БИОЦЕНОЗАХ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА И ЕГО МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА

Рыбалов Л.Б.[1]

[1]*Институт проблем эволюции и экологии им А.Н. Северцова, РАН*
e-mail: lrybalov52@mail.ru

Публикуется в авторской редакции

Изучена многолетняя динамика (с 1974 по 2023 гг.) населения почвенных беспозвоночных на 4-х пробных площадях Приокско-Террасного Биосферного заповедника: в сосняке зеленомошно-брусничном, ельнике чернично-зеленомошном, смешанном липово-осиново-кленовом лесу и в луговом сообществе с буреломом из поваленных елей (усыхание ели произошло после нашествия жука типографа в 2010 г).

В трех первых изученных лесных биоценозах в течение всех лет исследования состав доминирующих и характерных видов оставался стабильным. В основном это виды – лесные мезофилы. Наиболее значительно на межгодовую динамику населения влияет режим влажности вегетационного сезона (количества осадков). В сосняке зеленомошнике межгодовые колебания выражены отчетливо - во влажные годы общая численность большинства мезофильных лесных видов увеличивалась по сравнению с засушливыми годами в 2-3 раза, и при этом общая численность мезофауны возрастала почти на 60%. Менее выражено влияние режима влажности в ельнике зеленомошнике и в смешанном липово-кленовом лесу: в сухие годы численность мезофильных видов снижается на 20-30% и на столько же уменьшается общая численностью мезофауны, во влажные годы наблюдалась обратная картина. В луговом сообществе с буреломом изменения в составе населения начались в 2012 году. Основная тенденция в этой демутационной сукцесии – появление и увеличение численности видов лиственных лесов, прежде всего сапрофильных групп. Характерная черта населения данного лугового биогеоценоза, сформировавшаяся к 2014 году - высокая степень комплексности группировок беспозвоночных, населяющих элементы лесных (подрост молодого

ельника) и луговых парцелл.

Ключевые слова: сукцессии, мезофауна, макрофауна, пробные площади, мезофилы, жесткокрылые

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ПОЧВ ЗАПОВЕДНИКА

Впервые население почвенных беспозвоночных Приокско-Террасного Биосферного заповедника (ПТБЗ) начали изучать с 1973 года под руководством А.Л. Тихомировой, и в 1978 году вышла обзорная статья в сборнике «Экосистемы Южного Подмосковья» (Тихомирова, Рыбалов, Россолимо, 1979). В этой статье описывается население наиболее многочисленных систематических групп почвенных беспозвоночных, на видовом уровне в основных типах биоценозов ПТБЗ. Позднее исследования почвенной фауны, преимущественно на видовом уровне проводились в первичных (экогенетических) и вторичных (демутационных) сукцессионных сериях на песчаных почвах ПТБЗ. (Рыбалов, 1979, 1983, 1990; Рыбалов,1994, Рыбалов, Тихомирова, 1994).

В 1990-е годы Н.Б Никитский проводил исследования фауны жуков ксилобионтов в ПТБЗ, в его сборах отмечены довольно многочисленные жесткокрылые, обитающие на разлагающихся древесных стволах, многочисленные также и в верхних горизонтах почвы (Никитский и др. 1998). Р.Р. Сейфулиной наиболее детально изучена фауна и население пауков ПТБЗ, в заповеднике к настоящему времени отмечено 340 видов, из которых 148 видов – герпетобионтые пауки (Сейфулина, 2015; 2020).

Проведены также исследования по почвенной мезофауне ПТБЗ на уровне крупных систематических групп – отрядов и семейств: Сейфулиной Р.Р. (Сейфулина, 2015), Трифоновой Т.А. с соавторами (Трифонова и др., 2015) и Буйволовой А.Ю. с соавторами (Буйволова и др. 2016).

К настоящему времени население почвенных беспозвоночных Приокско-Террасного Биосферного заповедника – одно из самых изученных в Московской области.

Автор, сначала с А.Л. Тихомировой, а затем индивидуально проводил исследования в ПТБЗ с некоторыми перерывами с 1974 по 2023 годы, с 2010 – ежегодно. Цель настоящей работы – обобщение полученных с 1974 по 2023 гг.

данных по населению почвенных беспозвоночных ПТБЗ.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Материалом для статьи послужили данные, собранные автором и А.Л. Тихомировой начиная с 1973 года. Анализ почвенного населения проводился по 18 пробным площадям, из которых 4-е - многолетние. Данные по многолетней динамике получены на этих 4-х пробных площадях Приокско-Террасного Биосферного заповедника. Описание растительности и почвенных разрезов проведены автором самостоятельно, а название типов почв взяты из работы Иванова И.В. (Иванов и др, 2006).

Пробная площадь квартал 36а. Сосняк зеленомошно-брусничный на сухих песках. 36а квартал. Почва - дерново-подбур слабо хроматированный («боровой песок» по В.М. Фридланду, 1955). Мощность верхних горизонтов почвы: гор-т Ао мох 0 – 4см; гор-т А оторфов: 4 – 8см; гор-т А1А2: 8 – 18см; гор-т В1f: 18 – 81см

Пробная площадь в квартале 30. Ельник черничник-зеленомошник с майником и кислицей (близкий аналог площади 24 кв., до 2010 года пр. площадь 24 квартала – это бывший ельником зеленомошник майниковый с кислицей и расположенный рядом). Почва - дерново-подбур типичный неглеевый. Мощность верхних горизонтов почвы: гор-т Ао – 2 см, гор-т Ат: 2 – 5 см, гор-т А: 5 – 16 см, гор-т АВf: 16 – 45 см, гор-т Bf: 45 – 60 см

Пробная площадь в квартале 4. Смешанный липово-осиново-кленовый лес с доминированием осоки волосистой. Почва: дерново-подбур типичный глееватый. Мощность верхних горизонтов почвы: гор-т Ао: 0 – 2см; гор-т А2А: 2 – 15см (супесь серая), гор-т АВ: 15 – 72см

Пробная площадь N 24. Бывший ельник зеленомошник с майником. В настоящее время - бурелом из упавших елей с кустарником из зарослей малины и травянистым покровом из орляка, вейника и разнотравья, а также с парцеллами подроста молодого ельника зеленомошника (10-15 лет). На пробной площади произошло сильное усыхание ели после 2010 г. Почва – дерново–карбонатная оподзоленная глеевая. Мощность верхних горизонтов почвы: гор-т Ао: 0 – 5см, наблюдается наличие оторфованности; гор-т A_2АЕ: 5 – 9см, супесь буро – серая с наличием перегноя; гор-т Bfg: 9 – 25см, песок глинистый буро – сизоватый с ржавым оттенком, гор-т С1g: 25 – 80см

Сбор почвенной мезофауны и напочвенных беспозвоночных во всех

изучаемых сообществах проводили стандартным методом послойных раскопок и ручным сбором. На каждом участке отбирали от 4-х до 8 почвенных проб (25х25 см – 0,0625 м^2), которые разбирались послойно в соответствии со строением почвенного профиля. Органогенные горизонты почвы помещались в мешки и затем разбирались на стационаре, на кордоне. Минеральные горизонты (A_1, A_2AE A_1A_2, A_2B) разбирали на пробной площади, на клеенке. Таким образом определялась численность (в экз/м^2) почвенной макрофауна.

Собранный материал в зависимости от таксономической принадлежности помещался на энтомологические матрасики (имаго насекомых), либо в 70˚ спирт. Дождевых червей умерщвляли в 70˚ спирте, расправляли на фильтровальной бумаге и помещали в 4% формалин. В полевых условиях определение проводили до крупных таксономических групп – Lumbricidae, Myriapoda – Diplopoda и Geophilidae, Aranei, Carabidae, Staphylinidae, Elateridae, Curculionidae и другие семейства Coleoptera. В камеральных условиях в проверке и определении материала участвовали: С.И. Головач (Diplopoda), А.В.Танасевич и Р.Р. Сейфулина (Aranei), В.Б.Семенов и О.И. Семионенков (Staphylinidae), Д.Н. Федоренко (Carabidae), Н.Б. Никитский (ряд семейств Coleoptera); автором определялись виды наиболее массовых групп: дождевые черви, многоножки, жуки-щелкуны и жужелицы.

РЕЗУЛЬТАТЫ: МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА НА ПРОБНЫХ ПЛОЩАДЯХ ПТБЗ

Пробная площадь 36а квартал. Сосняк зеленомошно-брусничный.

Общая численность населения беспозвоночных в сосняке зеленомшнике в разные годы изменялась от 190 экз/м^2 в засушливом 1975 году до 320 экз/м^2 во влажные - 1977, 1986, 2016 годы (таблица 1).

Важно отметить, что почти в течении всех изученных лет основные доминирующие виды в сосняке зеленомошнике были одни и те же - дождевые черви *Dendrobaena octaedra,* многоножки *Monotarsobius curtipes и Arctogeophilus macrocephalus,* пауки - *Tapinocyba pallens*, лесные тараканы - *Ectobius sylvestris*, жужелицы – *Amara brunnea, Calathus micropterus*, жуки стафилиниды - *Geostiba circellaris, Atheta fungii, Xantholinus tricolor*, личинки щелкунов *Athous subfuscus, Selatosomus aeneus* и личинки жуков

слоников *Strophosoma capitatum rufipes*. Почти все эти виды - эвритопы. В целом состав доминирующих систематических групп и видов в сосняке зеленомошнике остался стабильным.

Наблюдалась и межгодовая динамика: во влажные годы общая численность всех мезофильных лесных видов, таких как *Dendrobaena octaedra, Arctogeophilus macrocephalus* становится выше по сравнению с засушливыми годами в 2-3 раза, и в итоге общая численность возрастала почти на 60%. Однако есть несколько важных особенностей для населения беспозвоночных этого биоценоза: в составе населения в ходе многолетней динамики появляются виды более поздних сукцессионых стадий, например Diplopoda - *Ommatoiulus sabulosus*, характерных для лиственных лесов, а также постепенное увеличение численности эвритопных видов, свойственных более зрелым стадиям сукцессии, например *Calathus micropterus* и *Dolopius marginatus*.

Таблица 1. Наиболее массовые и обычные виды в сосняке зеленомошнике 36а квартал. (Численность на 1 м^2). Показатели климата: в числителе характеристика кол-ва осадков, в знаменателе характеристика суммы температур.

	Показатели климата в году				
	сухо-норм	**норм-норм**	**влажно-норма**	**3 сухих лета, 2 влажных**	**3 сухих лета, 1 влажное**
Систематическая группа. Виды	**1975**	**1977**	**1986**	**2015-2019**	**2020-2023**
LUMBRICIDAE					
Dendrobaena octaedra	16	59	36	16-26	14-38
MOLLUSCA					
Nesovitrea petronella	1	2	1	1-2	1-4
Arion subfuscus		4	2		
ARANEI					
Gnaphosidae			2	2-4	3-6
Haplodrassus soerenseni		2	3	1-2	1-2

Продолжение таблицы 1

Hahnia ononidum	3	2	4	2-4	1-3
Tapinocyba pallens	6	8	7	2-10	2-6
Tenuiphantes tenebricola	2		2	2-3	2-3
Minyriolus pusillus	2	1	2	1-2	1-2
Robertus lividus	2	4	3	1-3	2-3
Linyphiidae juv.	12	8	24	6-14	8-18
Trochosa terricola	2	3	2	2-4	1-3
Alopecosa sp.	3	2	2	1-3	2-3
Neon reticulatus		3	2	1-2	1-2
MYRIAPODA Geophylidae					
Pachymerium ferrugineum	1	1	1	1-3	1-2
Arctogeophilus macrocephalus	16	33	28	14-26	12-32
MYRIAPODA Lithobiidae					
Monotarsobius curtipes	38	26	40	22-36	20-42
Lithobius lucifugus	2	1	1	1-4	1
MYRIAPODA Diplopoda					
Ommatoiulus sabulosus				1	1-2
BLATTOPTERA					
Ectobius sylvestris	2	3	3	2-5	2-4
Ectobius lapponicus	1	2	1	1	1
HEMIPTERA				2	
Drymus brunneus im		1	3	1-2	1-2
Megalonotus antennatus (Lygidae) im	1		3	1-3	1-3
Lygidae im			7		
COLEOPTERA, Carabidae					
Notiophilus palustris im		1		1-3	1-2
Calathus micropterus im	1	1	2	3-6	4-7
Amara brunnea im	3	2	6	1-5	2-3
Amara communis im				1-3	1-2
COLEOPTERA, Staphylinidae					
Xantholininae larvae	4	12	10	6-12	5-10

Продолжение таблицы 1

Xantholinus tricolor im	4	4	3	2-4	2-4
Ischnosoma splendidum im	2	4	3	3-4	2-4
Tachyporus chrysomelinus im	1	2	2	2-4	1-3
Geostiba circellaris im	18	19	10	12-20	10-18
Atheta fungii im	8	15	12	6-14	8-12
Drusilla canaliculata im	3			2-4	2-3
COLEOPTERA, Cantharidae, larva	**2**	1	2	1-2	1-3
COLEOPTERA, Elateridae, larva					
Prosternon tessellatum	2	2	2	2-4	3-4
Selatosomus aeneus	6	2	4	2-8	2-6
Ampedus balteatus	1	1	1	1	1-
Athous subfuscus	12	19	20	14-20	12-18
Dolopius marginatus	1	2	3	4	3-5
COLEOPTERA, Curculionidae					
Strophosoma capitatum rufipes larva	6	4	12	4-12	8-14
HYMENOPTERA, Acantholida larva	**2**	2	4	2-10	3-7
Diptera Asilinae gen., sp. larva	5	6	4	5-12	4-8
«*Rhadiurgus sp*.» (Asilidae) larva	3	5	3	2-3	2-4
Empidiidae larva	1		1	1-4	2-3
Всего беспозвоночных на 1 м²	**190**	**327**	**323**	**231-320**	**212-292**

Пробная площадь кв 24 (до 2011 года) и пробная площадь кв. 30 (после 2020 года). Ельник черничник-зеленомошник с майником и кислицей.

Население этого биогеогеноза типично бореальное. Это проявляется прежде всего в составе доминирующих видов. Доминантами и субдоминантами, характерными индикаторами бореальных биоценозов, в этом сообществе были – дождевые черви - *Dendrobaena octaedra,* многоножки Myriapoda - *Monotarsobius curtipes*, *Arctogeophilus macrocephalus,* много-

ножки Diplopoda – *Polysonium germanicum,* жуки жужелицы – *Epaphius secalis и Calathus micropterus жуки стафилиниды - Geostiba circellaris, Atheta fungi, жуки щелкуны - Athous subfuscus и Dolopius marginatus, Selaatosomus impressus и жуки слоники - Strophosoma capitatum rufipes* (таблица 2). При этом характерно, что состав населения мезофауны и прежде всего доминантов и субдоминантов сохранялся в ельнике черничнике зеленомошнике в течении всего периода изучения, и мало отличался как на пробной площади в ельнике кв. 24 (до 2011 г.) так и в ельнике кв. 30 (после 2020 г.)

Межгодовая динамика выражена слабо (по сравнению с сосняком зеленомошником на сухих песках) - в сухие годы численность мезофильных видов снижается на 20-30% и на столько же уменьшается общая численностью мезофауны, и составляла 270-280 экз/м^2. Во влажные годы обилие этих же виды, как общая численность, возрастала примерно на 20%, и достигала 330-360 экз/м^2.

Таблица 2. Наиболее массовые и обычные виды в ельнике зеленомошнике кисличномайниковом 24 кв. (до 2011) и 30 кв. (2020-2023), численность в экз м^2 . Показатели климата: в числителе характеристика кол-ва осадков, в знаменателе характеристика суммы температур.

	24 квартал				**30 квартал**			
	Показатели климата в году							
	влаж-холод	**влажн-норма**	**влажн-норма**	**сухо-тепло**	**влаж-норма**	**сухо-тепло**	**сухо-норма**	**норма-норма**
Систематическая группа. Вид	**1976**	**1989**	**2004**	**2011**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
LUMBRICIDAE								
Dendrobaena octaedra	31	28	32	18	36	14	12	24
MOLLUSCA								
Nesovitrea petronella	1	8	6	1	2	1	1	

Продолжение таблицы 2

Discus ruderatus		4			3	2	1	2
OPILIONES								
Oligolophus tridens	7	4	3	5	4	1	2	2
ARANEI								
Crustulina guttata	3	4	2	3	1		1	
Robertus lividus	4	6	5	3	4	2	2	3
Robertus sp. juv.	2	3	4	2	2	1	2	2
Lepthyphantes flavipes	1	2	1	1	1		1	
Linyphila hortensis	1		2		3	2	1	2
Centromerus brevipalpus		2	3		1		1	
Helophora insignis	2	4	3	2	2	3	2	3
Tenuiphantes tenebricola	2	4	3		2	1	2	2
Walckenaeria fugax	2	3	2	2	2		1	
Macrargus rufus	1	3	3	1	1	3	2	3
Microneta viaria	2	3	2	2	2	1	2	1
Tapinocyba pallens	3	5	4	3	3	4	2	3
Panamomops mengei	2	2	3	2	2	1	2	2
Linyphiidae juv.		12	12			7	8	10
Pirata lugubris	3	4	2	3	3	1	2	3
Trochosa sp. juv		6	4			1	2	2
Lycosidae juv.		8	12			4	5	3
Haplodrassus soerenseni		2	1			1	1	2
Ozyptila sp.		2		1		2	1	3
MYRIAPODA Diplopoda								
Polydesmus complanatus	1	1		1	1	1	1	1
Polysonium germanicum	3	3	4	2	4	5	3	4
MYRIAPODA Geopilidae								
Arctogeophilus macrocephalus	15	24	22	12	16	12	10	16

Продолжение таблицы 2

MYRIAPODA Lithobiidae								
Monotarsobius curtipes	60	40	48	36	54	40	38	46
BLATTOPTERA								
Ectobius lapponicus		1	2	1		2	1	1
Ectobius sylvestris			1	4		3	4	2
HETEROPTERA								
Drymus brunneus im.		2		2		3	2	2
Lygaeidae larva		6		2		2	6	
Miridae larva		4	4	3		3	8	5
HOMOPTERA, Cicadidae					4	6		
COLEOPTERA Carabidae								
*Epaphius secali*s im.	2	3	2	2	4	2	4	5
Pterostichus oblongopunctatus im.	2	4	5	2	2	1	1	1
Pterostichus strenuus im.	2	2		2		1	1	
Agonum obscurum im.	2	2	2	2	2		1	
Amara brunnea im.	3	2	3	3	2	3	3	2
Calathus micropterus im.	4	5	5	3	5	3	4	6
Carabidae larva			4			4	2	4
COLEOPTERA Staphylininae								
Staphylininae larva	1	2			1	6	5	2
Xanthlinini larva	2	4				5	6	4
Philonthus cognatus im.	1	2	3	2	1			
Staphylinus erythropterus im.	2	3	2		2	3	1	2
Xantholinus tricolor im.	4	3	4	3	3	5	2	3
Othius subuliformis im.	2	1	2		6	3	3	2
Ischnosoma splendidum im.	4	3	12	4	4	5	3	4
Tachyporus obscurellus im.			2	2	2			

Продолжение таблицы 1

Tachinus laticollis im.	1		1		2	1	1	
Quedius limbatus im.					4	6	3	4
Oxypoda annularis im.	3	2	6	6	3	5	2	2
Geostiba circellaris im.	12	14	18	9	16	10	8	16
Atheta fungi im.	8	7	16	6	10	6	5	10
Drusilla canaliculata im.	2	2	3	2	2	1	1	1
Rugilus rufipes im.	1		5	4			1	
COLEOPTERA Cantharidae		2	2	1				
Malthodes sp. Im.	2				2		1	
Cantharis sp. larva						2	3	4
COLEOPTERA Elateridae								
Athous subfuscus larva	62	28	24	20	36	19	18	20
Dolopius marginatus larva	18	12	11	9	10	7	6	12
Selatosomus impressus larva	8	4	2	6	6	4	5	4
COLEOPTERA Curculionidae								
Otiorhynchus sp. pupa	2	1	4		2	1	1	
Otiorhynchus scaber im.	2	3	4	4	4	1	1	2
Apion fulvipes im.		1	2		2	3	2	1
*Strophosoma capitatum rufipes*larva	13	8	10	12	12	10	9	10
LEPIDOPTERA larva	4	3	6		4	6	10	6
Hymenoptera Acantholyda sp. larva	2	1		2	4	3	4	3
DIPTERA								
Bibio sp. larva					4		2	6
Itonidae larva	2	8	4	3	3	5	4	
Empididae larva			2		3	2	1	
Rhagio sp. larva	3	6	4	3	3	5	2	2

Asilinae larva	4	4	2	4	4	1	2	
Всего бспозвоночных	**332**	**348**	**361**	**288**	**319**	**284**	**268**	**328**

Пробная площадь кв. 4. Смешанный липово-осиново-кленовый лес волосисто-осоковый.

Население беспозвоночных в липово-осиново-кленовом волосисто-осоковом лесу наиболее стабильное и одно из наиболее богатых видами среди изученных пробных площадей ПТБЗ в течении всех лет исследования. По напочвенному покрову - практически сплошном доминировании осоке волосистой, этот биоценоз и почва ближе всего к зональным сообществам и почвам, и к растительному климаксу - дубраве волостистоосоковой (Разумовский, 1981).

Доминирующие и субдоминирующие виды в течении почти всех лет исследования здесь были: черви - *Dendrobaena octaedra, Lumbricus rubellus,* многоножки Chilopoda - *Arctogeophilus macrocehalus*, *Monotarsobius curtipes*, многоножки Diplopoda, в основном характерные для лиственных лесов - *Strongilosoma stigmatosum, Polyzonium germanicum, Polydesmus complanatus, Ommatoiulus sabulosus, Leptoiulus proximus,* сенокосец - *Oligolophus tridens,* пауки Linyphiidae - *Linyphia hortensis, Tapinocyba pallens, Ceratinella brevis,* жужелицы – *Pterostichus oblongopunctatus* и несколько меньше - *Calathus micropterus*, стафилиниды – *Geostiba circellaris*, *Othius punctulatus , Oxypoda annularis, Xantholinus tricolor,* личинки жуков щелкунов - *Athous subfuscus, Dolopius marginatus*, личинки жуков слоников *Strophosoma capitatum rufipes,* личинки мух толстножек (Bibionidae) - *Bibio sp.* и личинки мух бекасниц - *Rhagio sp* (таблица 3).

Как видно из этого списка, среди доминирующих и субдоминирующих видов в этом биоценозе обитает много сапрофагов - дождевых червей, многоножек кивсяков и личинок мух толстоножек (Bibionidae), что способствует формированию модер-муллевого типа гумуса.

Межгодовая динамика выражена относительно слабо, как и в ельниках, в сухие годы численность мезофильных видов снижается на 20-30%, и на столько же уменьшается общая численностью мезофауны, составляя от 260 до 290 экз/м^2. Во влажные годы прежде всего мезофильные виды – дождевые черви и многоножки кивсяки увеличивают свою численность на такую величину, и их численность как и всей мезофауны возрастает до 320 – 400 экз/м^2

Таблица 3. Наиболее массовые и обычные виды в смешанном липово-осиновом лесу волосисто-осоковом (4 кв). Численность экз/м^2. Показатели климата: в числителе характеристика кол-ва осадков, в знаменателе характеристика суммы температур.

	Показатели климата в году					
	Норма (осадки)-норма (темп)	**2 влаж-ных, 2 сухих лета**	**влаж-ный-норма**	**Сухой- теплый**	**Сухой-норма**	**Сухой-норма**
Систематическая группа. Виды	**1977**	**2016-2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
LUMBRICIDAE						
Dendrobaena octaedra	12	12-24	14	10	9	10
Lumbricus rubellus	3	2-3	3	2	1	2
Dendrodrilus rubidus	4	1-2	1		2	
Eisenia nordenskioldi	4	2-4		1		
MOLLUSCA						
Nesovitrea petronella	6	2-5	3	4	2	2
Cochlicopa lubrica	3	2-4	1	1	1	
Discus ruderatus	2	1-2	2	2	2	3
OPILIONES						
Oligolophus tridens	2	2-4	2	1	2	4
Lacinius ephippiatus	3					
ARANEI						
Haplodrassus silvestris	1	1-2	1	2	1	2
Hahnia pusilla	2	1		2	2	1
Centromerus sylvaticus	3	1-2	1			
Linyphia hortensis	2	3-4	2	1	1	2
Linyphiidae spp. juv	7	5-10	12	7	6	8
Tapinocyba pallens	6	2-5	3	3	2	3
Ceratinella brevis	1	2	2	1	2	1
Tenuiphantes tenebricola	3	1-4	2	3	2	1

Продолжение таблицы 3

Panomomops mengei	3	1-2	1	2	1	2
Lepthyphantes sp.juv		3		2	4	2
Robertus lividus	2	1-4	2	4	2	3
Macrargus rufus	3	2-4	2	3	2	1
Agroeca brunnea		1		2	2	2
Pardosa lugubris	2	1-2	1		1	1
Trochosa terricola	1	1		3	4	2
Piratula hygrophila	2	2-3	3	2	1	1
Lysosidae spp. Juv	5	2-10	8	8	6	2
MYRIAPODA Geophilidae						
Arctogeophilus macrocepalus.	22	7-16	18	14	10	16
MYRIAPODA Lithobiidae						
Monotarsobius curtipes	48	24-42	28	24	20	44
MYRIAPODA Diplopoda						
Ommatoiulus sabulosus	8	2-4	2	3	2	8
Leptoiulus proximus	2	2-4	4	2	5	4
Polyzonium germanicum	6	2-5	2	3	4	3
Polydesmus complanatus	2	3-5	3	1	2	1
Strongilosoma stigmatosum	10	4-12	10	3	4	4
HOMOPTERA -HEMIPTERA						
Coccodea (Ortheziidae)	3	2-5	3			6
Miridae spp. larva	4	2-6	10	5	7	2
Drymus sp. larva	2	1-2	1	3	4	6
Eremocoris plebejus	2			1		1
COLEOPTERA Carabidae						
Carabidae larva	3		4	5	4	4
Pterostichus oblongopunctatum im.	3	3-5	4	3	2	2

Продолжение таблицы 3

Pterostichus nigrita im.	1	2-4	1	2	2	1
Epaphius secalis im.	3	1-3	1	1	2	1
Amara brunnea im.	3	2-4	5	4	3	4
Calathus micropterus im.	4	2-5		2	2	3
COLEOPTERA Staphylinidae						
Philonthus decorus im.	2	1-4	2		3	2
Staphylinus erythropterus im.	3	1-2	1	2	3	2
Quedius fuliginosus im.	3	2-4	3	1	3	4
Xantholinini spp. larva	7	4-6	8	9	8	4
Xantholinus tricolor im.	4	2-3	3	4	3	2
Othius punctulatus im.	3	2-5	4	3	2	2
Tachyporus abdominalis im.	2	2-3	1	2	2	2
Oxypoda annularis im.	4	5-7	5	3	2	3
Ischnosoma splendidum im.	3	2-4	3	2	1	2
Geostiba circellaris im.	8	6-12	16	12	8	2
Atheta fungii im.	6	2-5	1	2	2	2
Staphylininae larva	5			6	5	2
COLEOPTERA Cantharidae						
Cantharidae larva	2	1-4	2	3	5	5
COLEOPTERA Elateridae						
Athous subfuscus larva	12	8-16	10	8	8	6
Dolopius marginatus larva	14	20-28	26	20	18	16
Selatosomus aeneus larva	2	1	2	1	1	2
COLEOPTERA Curculionidae						
Curculionidae spp. larva	2	4-8	8	4	6	8

Продолжение таблицы 3

Strophosoma capitatum rufipes	7	6-9	12	14	12	10
LEPIDOPTERA larva	4	6-8	3	6	8	6
Hymenoptera, Acantholyda larva		2-4	3	2	3	2
DIPTERA						
Bibio sp. larva	18	12-24	6	10	6	
Rhagio sp. larva	10	4-12	5	6	4	6
Rhamphomyia sp. (Empididae) larva	2	1-4	2	3	2	
Всего беспозвоночных	**350**	**293-402**	**323**	**297**	**258**	**307**

Пробная площадь кв. 24. Луговое сообщество с буреломом из поваленных елей, и подростом лиственных видов и ели, на месте бывшего ельника зеленомошника, погибшего в 2010 от нашествия жука типографа.

После засушливого лета 2010 года, весной 2011 году произошло усыхание ели вследствие нашествия в 2010 году жука короеда-типографа. Это значительно изменило весь облик биоценоза - территория стала сильно «осветленной», появились луговые виды растений. Однако население беспозвоночных (мезофауны) в течение двух лет (2010-2011) сохранялось практически такое же, как и в прежнем ельнике. При этом уровень численности всей мезофауны и отдельных систематических групп оставался на уровне прежних лет (2004-2009), до гибели елового древостоя в 2010 году

Изменения в составе населения начались в 2012 году. Основная тенденция - появление видов лиственных лесов, прежде всего сапрофильных групп – дождевых червей (*Lumbricus rubellus*) и многоножек диплопод (*Ommatoiulus sabulosus, Leptoiulus proximus, Polydesmus complanatus*), а также массовых эвритопных видов жужелиц и стафилинд. В 2014 году эта тенденция, рост в населении беспозвоночных доли и численности лиственных видов (сапрофаги) и эвритопных видов продолжала нарастать, составляя в 2014 году по числу видов примерно 10-15%.

Характерная черта населения данного биогеоценоза, сформировавшаяся к 2014 году, сохранилась и в настоящее время (данные 2023 года) - вы-

сокая степень комплексности биогеоценоза, представленной элементами лесных и луговых парцелл.

В сохранившихся зеленомошных парцеллах продолжают доминировать с высокой численностью виды хвойных лесов, сохранившихся от прежнего ельника, это относится к подстилочному комплексу: дождевым червям Dendrobaena octaedra, многоножкам - *Arctogeophilus macrocephalus, Monotarsobius curtipes, щитовкам из семейства Ortheziidae, жукам стафилинидам – Atheta fungi*, *Geostiba circellaris,* личиникам жуков щелкунов - *Dolopius marginatus*, *Athous subfuscus,* личинкам жуков Curculionidae - *Strophosoma capitatum rufipes* (таблица 4).

Возможно, одна из причин такого постоянства состава беспозвоночных состоит в сохранении в напочвенном покрове большого числа прежних зеленомошных парцелл (примерно 30% площади). В настоящее время площадь этих парцелл постепенно возрастает вслед за ростом елового молодняка.

Таблица 4. Наиболее массовые и обычные виды в бывшем ельнике зеленомошнике, пораженном короедом. Стадии восстановления ельника. 24 квартал (Численность на 1 м^2). Показатели климата: в числителе характеристика кол-ва осадков, в знаменателе характеристика суммы температур.

	Показатели климата в году				
	2 лета - норм, 2 лета -сухих	**Влажно-норма**	**Сухой - теплый**	**Сухой-норма**	**Сухой- норма**
Систематическая группа. Вид	**2016-2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**
LUMBRICIDAE					
Dendrobaena octaedra	16-32	26	16	12	16
Lumbricus rubellus	1-6	2	2	1	3
MOLLUSCA					
Vallonia costata	1-5	2	3	2	3
Nesovitrea petronella	2-4	2	3	2	2

Продолжение таблицы 4

Arion subfuscus	1-6	1	1		
OPILIONES					
Oligolophus tridens	3-6	3	2	2	3
ARANEI					
Haplodrassus soerenseni	1-4	2	3	2	3
Robertus lividus	1-5	2	1	2	2
Linyphiidae juv	12-18	14	8	10	12
Tapinocyba pallens	1-4	2	1	1	2
Centromerus sylvaticus	1-2		3	1	2
Ceratinella brevis	2-3	1	2	1	1
Diplostyla concolor	2-6	1	3	2	3
Linyphia hortensis	2-4	2	3	2	4
Macrargus rufus	2-4	2	1	2	2
Walckenaeria sp.	1-3		2	1	2
Tenuiphantes tenebricola	2-3	2	4	2	1
Agroeca brunnea	2-4	1	3	2	1
Lycosidae spp. juv.	2-8	8	3	4	6
Pardosa lugubris	1-3	1	2	1	2
Piratula hygrophila	1-6	4	2	2	3
Trochosa terricola	1-4	1	2	1	2
Ozyptila praticola	1-3	1	3	2	1
Thomisidae juv.			1	3	3
MYRIAPODA Diplopoda					
Polyzonium germanicum	2-6	2	2	1	4
Polydesmus complanatus	1-6	4	1	2	1
Ommatoiulus sabulosus	2-5	3	4	3	2
Leptoiulus proximus	1-2		1	1	4
Blaniulidae				1	6
MYRIAPODA Geophilidae					
Arctogeophilus macrocephalus	14-24	24	16	14	12
MYRIAPODA Lithobiidae					

Продолжение таблицы 4

Lithobius lucifugus	1-3	1	2	1	1
Monotarsobius curtipes	16-28	28	22	20	22
BLATTOPTERA					
Ectobius sylvaticus	1-4	2	4	3	5
HETEROPTERA (HOMOPTERA)					
Coccoidea, Ortheziidae	5-12	16	6	8	6
HETEROPTERA (HEMIPTERA)					
Drymus brunneus im.	2-3	2	4	3	2
Lygaeidae larva	1-2			2	2
Miridae larva			2	3	4
COLEOPTERA, Carabidae					
Carabidae larva	3-6	4	9	6	4
Pterostichus oblongopunctatus im.	2-4	3	1	1	1
Pterostichus aethiops im.	1-2	2	1	1	1
Amara communis im.	1-3	4	1	3	2
Amara brunnea im.	2-4	2	2	1	1
Calathus micropterus im.	2-6	3	3	4	5
Notiophilus biguttatus im.			2	1	2
Harpalus latus im.			2	1	1
COLEOPTERA, Staphylinidae					
Staphylininae larva	8-12	8	10	6	4
Staphylinus erythropterus im.	1-2	1	2	1	2
Philonthus concinnus im.	2-3	2		1	
Quedius limbatus im.	1-2	1	2	1	2
Xantholinini larva	8-13	14	16	12	10
Xantholinus tricolor im.	2-4	2	1	2	3
Rugilus rufipes im.	3-8	2		1	
Ischnosoma splendidum im.	7-12	6	4	5	6
Oxypoda annularis im.	2-8	4	3	2	3

Продолжение таблицы 4

Geostiba circellaris im.	10-18	18	14	10	12
Atheta fungi im.	6-10	7	8	9	7
Drusilla canaliculata im.	1-2	1	2	2	1
Othius punctulatus im.	3-5	2		1	1
Tachinus rufipes im.	1-3	1		1	1
Tachinus laticollis im.	1-5	1		1	2
COLEOPTERA, Cantharidae					
Cantharis pellucida larva	1-3	4		1	
Cantharidae larva			4	5	4
COLEOPTERA, Scarabaeidae					
Aphodius rufipes larva	1-3	2		2	1
Serica brunnea larva	2-5	2	2	3	2
COLEOPTERA, Elateridae					
Dolopius marginatus larva	8-14	12	10	9	8
Athous subfuscus larva	5-8	4	3	4	5
Selatasomus impressus larva	3-6	2	1	2	2
Selatasomus aeneus larva			2	3	1
COLEOPTERA, Curculionidae					
Curculionidae larva	1-8	6	8	6	3
Othiorhynchus scaber im.	1-3	1	2	1	1
Strophosoma capitatum rufipes larva	2-10	6	4	5	16
Apion fulvipes im.	2-4	2	3	2	4
HYMENOPTERA					
Hymenoptera im.	1-3	1	2	2	2
Hymenoptera, Acantholyda larva	1-6	4	3	4	3
LEPIDOPTERA					
Lepidoptera larva	2-5	3	4	7	6
DIPTERA					

Продолжение таблицы 4

Tipula sp. larva	1-3	1	2	2	2
Bibio sp. larva	1-12	16	9	6	8
Rhagio sp. larva	2-3	2	4	3	4
Asilinae larva	2-5	4	2	3	2
Всего беспозвоночных на 1 м2	**284-415**	**351**	**307**	**287**	**298**

В травяных парцеллах с орляком, малиной и другими видами значительна доля (%) сапрофильного комплекса беспозвоночных - дождевых червей *Dendrobaena octaedra, Lumbricus rubellus*, многоножек диплопод - *Ommatoiulus sabulosus, Leptoiulus proximus, Polydesmus complanatus, Polysonium germanicum*. Высока здесь и доля эвритопных видов, отмеченных среди массовых видов жуков жужелиц - *Amara brunnea, Pterostichus oblongopunctatus, Calathus micropterus* и стафилинид - *Atheta fungi, Geostiba circellaris, Ischnosoma splendidum.* В этих же парцеллах отмечены и луговые виды, например *Harpalus latus* и *Rugilus rufipes, Serica brunnea*.

Вследствие комплексности этого биоценоза, суммарное разнообразие почвенного населения здесь наиболее высокое среди всех изученных сообществ. На этой пробной площади зарегистрировано не менее 114 видов мезофауны.

Динамика населения этого сообщества имеет два аспекта, первый - это сукцессионное развитие биоценоза после вывала елового древостоя, аналогичное по-видимому эффекту вырубки. В настоящее время мы наблюдаем прежде всего комплексность биоценоза и комплексность населения мезофаны - лесной еловый и луговой комплексы. Второй аспект - динамика населения, реагирующая прежде всего на влажность вегетационного сезона - во влажные годы – в 2016 и в 2020 гг численность мезофауны возрастала за счет мезофильных видов до 350-415 экз/м^2.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННОЙ МАКРОФАУНЫ

Фауна чистых сосняков, суборей, ельников и широколиственных лесов заповедника типична для смешанных лесов на дерново-подзолах и дерново-подбурах и не может считаться интразональной, хотя и имеет некоторые

черты сходства с населением широколиственных лесов на серых лесных почвах, развитых южнее за р. Окой. Эти черты (большее видовое разнообразие кивсяков из семейства Juloidea – *Ommatoiulus sabulosum, Leptoiulus proximus, Chromatoiulus sjaelandicus,* обилие личинок Selatosomus aeneus, многоножек Geophylidae – *Arctogeophilus macrocephalus,* доминирование среди личинок двукрылых подотряда Brachycera, представленных семействами Asilidae, Dolichopodidae, Empididae, Rhagionidae), могут объясняться расположением заповедника у южной границы смешанных лесов, и лучшим прогреванием легких почв. Вследствие легкого механического состава численность и видовое разнообразие дождевых червей (преобладают в основном два вида - *Dendrobaena octaedra* и *Lumbricus rubellus)* ниже, чем в почвах более тяжелого мех состава - суглинистых почвах под елово-широколиственными лесами (Шарова, Матвеева, Гиляров, Шарова 1964, Перель, Буйволова и др., 2016)

Фауна напочвенных беспозвоночных ПТБЗ не уступает по численности основных групп фауне еловых и лиственных лесов Подмосковья на суглинистых почвах (Шарова, 1983) и отличается большим видовым разнообразием, что связано как с пограничным положением заповедника, так и с сильными различиями (по влажности, богатству, температурному режиму) условий обитания в почве в разных биотопах (особенно резкими на песках).

В распределении и численности отдельных видов и групп имеется ряд особенностей, специфических для изученной территории по сравнению с более северными районами области. Это малочисленность моллюсков, дождевых червей, личинок типулид и бибионид, обилие пауков, личинок *Prosternon tesselatum*, *Selatosomus aeneus*, Asilidae - *Eutolmus rufibarbis*. Данные особенности указывают на то, что группировка почвенной мезофауны в целом находится в условиях некоторого дефицита влаги (песчаные почвы). Об этом говорят и заметные снижения численности и биомассы многих групп (особенно сапрофагов) в сухие летние месяцы. Такое снижение наблюдалось в 1975, 2010, 2011, 2021 годах.

Для относительно слаборазвитых песчаных почв заповедника характерна концентрация основной массы беспозвоночных в подстилке и самом верхнем слое гумусового горизонта почвы. Лишь в самых богатых биотопах - смешанном липово-осиново-кленовом лесу (кв. 4) и дубраве с липой (41 квартал) на почвах, подстилаемых известняками, дождевые черви встречаются до глубины 15-30 см, создавая более мощный гумусовый горизонт.

Население всех изученных биоценозов ПТБЗ за все время исследования довольно стабильно, мало меняется по годам и сезонам, несмотря на резкие изменения численности отдельных видов (см. также Трифонова и др. 2015.).

СУКЦЕССИОННАЯ ДИНАМИКА ПОЧВЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ

Основная задача всех предшествующих работ по почвенной мезофауне ПТБЗ, проведенных А.Л. Тихомировой и автором, заключалась в исследовании первичных и вторичных сукцессионных (экологических) рядов. В Приокско-Террасном заповеднике хорошо представлены ксеросерии на песках с глубоким залегание грунтовых вод (преимущественно на юге заповедника), мезотрофная (в понижениях между валами) и евтрофная (вдоль рек Пониковка и Таденка) гидросерии и демутационные ряды как климаксных сообществ, так и поздних лесных стадий ксеросерии.

Наиболее существенные изменения претерпевают группировки первичного почвообразования. Это связано со значительными изменениями условий обитания: в ходе первичного почвообразования резко меняется гидротермический режим, величина кислотности, содержание элементов питания и гумуса в почве, состояние органического вещества.

Комплексы почвенной мезофауны четко приурочены к определенным стадиям первичного почвообразования (экогенетической сукцессии). Каждой стадии (ассоциации) соответствуют: определенный видовой состав, уровень биомассы ***и*** численности, распределение по горизонтам почвенного профиля и трофическая структура (Тихомирова,1979; Рыбалов, 1979; 1991, 1994, Рыбалов, Тихомирова, 1994). Поэтому по составу комплекса можно судить о степени зрелости или нарушенности почв (Гиляров, 1965, 1982).

Состав и структура мезофауны в изученных рядах первичного почвообразования характеризуются резко различным по составу и структуре животного населения на пионерных стадиях и высоким сходством населения под пологом лесных предклимаксовых сообществ.

В демутационных сукцессиях условия обитания изменяются менее значительно: примерно на одном уровне остаются влажность и общее количество органических остатков. Слабо изменяется морфология почвенного профиля. Более значительно меняются кислотность, отношение C:N в подстилке, мощность подстилки *и* развитие дернового процесса. Однако размах

этих изменений значительно меньше, чем в рядах первичного почвообразования.

Установлена тесная сопряженность между составом, трофической структурой мезофауны, с одной стороны и зрелостью почвы в различных сукцессионных сериях - с другой. Разнообразие и численность первичных разрушителей коррелируют со скоростью деструкции подстилки. Величина биомассы первичных разрушителей находится в обратном соотношении с запасом подстилки.

Во всех изученных ассоциациях состав, обилие и масса крупных сапрофагов, и особенно видов-гумификатов, тесно сопряжены с состоянием органического вещества в почве - с типом гумуса (Чертов, Разумовский, 1980): малогумусные или сухие грубогумусные почвы формируются на ранних стадиях ксеросерии при дефиците влаги и при малом участии сапрофагов в составе населения. В лиственных лесах, на дренированных почвах, населенных группировкой мезофауны с более низким уровнем массы сапрофагов (доминируют первичные разрушители опада), формируется модер-муллевый тип гумуса (климаксовые зональные стадии во всех рядах). В хвойных лесах при значительно меньших уровнях обилия и разнообразия сапрофагов формируются модеровые (для серии He и C) или даже модер-грубогумусные (для серии Hm) типы гумуса.

Приуроченность наиболее массовых видов жесткокрылых к экологическим (сукцессионным) рядам

В течение 1974-1983 гг., а затем в 2002 - 2004 гг. был обследован по комплексам экологических условий практически весь набор наиболее обычных видов жужелиц, стафилинид и почвенных личинок жуков-щелкунов региона, что позволяет обоснованно судить об их экологической приуроченности к сукцессионным рядам и индикационном значении.

Прежде всего, животные, видимо, в силу подвижности и несколько больших, чем растения, возможностей изоляции от абиотической среды обычно встречаются не в одной, а в двух или даже в трех соседних стадиях в пределах одного ряда. Среди них также нередки виды - индикаторы целой серии. Однако их распределение в пределах сукцессионной системы отнюдь не случайно и достаточно определенно характеризует их экологические потребности. Характерно, что среди почвенных беспозвоночных нет стенотопных видов, обитающих только в одной ассоциации (стадии). Все виды изученных

жесткокрылых можно подразделить на качественных и количественных индикаторов нескольких ассоциаций-стадий или целых серий сукцессионного развития биогеоценозов.

В качестве примера можно привести приуроченность личинок жуков щелкунов (Elateridae) для нескольких сукцессионных рядов (таблица 5 и таблица 6).

Так, в сообществах на сухих песках (ксеросерии) вид *Prosternon tesselatum* встречается в четырех изученных ассоциациях, но тяготеет к ранним редколесным стадиям с доминировавнием *Cladonia* spp или *Carex ericetorum* (табл.1). *Selatosomus aeneus* отмечен также почти во всех стадиях ксеросерии, но наиболее высокая численность (от 7 до 15 экз/м^2 в разные годы) характерна для поздней лесной стадии - сосняка ландышевого. Типичный бореальный вид *Athous subfuscus* обитает только в лесных стадиях и наиболее высокая численность в этом ряду у него отмечена на участках молодой мертво-покровной дубраве. В целом в ходе сукцессии на сухих песках возрастает доля эвритопных видов, таких *Selatosomus impressus, Athous subfuscus, Dolopius marginatus*.

Таблица 5. Распределение личинок Elateridae в ассоциациях ксеросерии в июне-августе 1976- 1983 гг. и 2002, 2004 гг.

	Типы растительных ассоциаций					
	Пустошь	**Редолесные**		**Лесные**		**Завершающая (климакс)**
Виды щелкунов	**Popytrichum piliferum**	**Cladonia spp.**	**Carex ericetorum**	**Сосняк зеленомшник брусничный**	**Сосняк ландышевый**	**Дубрава молодая мертво-покровная**
Selatosomus aeneus L		3-6	2-3	4-7	7-15	2-3
Prosternon tesselatum L		3-8	8-14	1-2	1-3	
Ampedus balteatus L			2-3	1-2		

Продолжение таблицы 5

Melanotus rufipes Hbst.			0-1			
Selatosomus impressus F.				0-1	1-3	2-3
Athous subfuscus Mull.				8-17	14-30	28-56
Dolopius marginatus L				1-2	1-3	2-3

ДЕМУТАЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС

Демутационная сукцессия характеризуется прежде всего тем, что условия обитания изменяются менее значительно чем в рядах первичного почвообразования, и отсутствуют резкие изменения в режиме влажности и в морфологии аккумулятивной части профиля. Тип гумуса при этом изменяется от дернового в луговой стадии или модер-муллевого в березняках и дубравах до модерового в ельниках.

Таблица 6. Распределение личинок Elateridae в ассоциациях демутации климакса в июне-августе 1976-1983 и в 2002-2004 гг.

	Серия после рубки		**Серия после пожара**			**Результирующая серия**	
Виды щелкунов	**Anthoxanthum odoratum (луг)**	**Березняк ожиковый**	**Березняк вейниковый**	**Ельник черничник**	**Ельник пальчатоосоковый**	**Ельник кисличник**	**Дубрава волосисто-осоковая**
Agriotes obscurus L.	2-3		1-2				
Agripinus murinus L.	2-3						
Prosternon tesselatum L	3-6	6-9	2-3				
Selatosomus aeneus L	2-3	2-3	8-15				2-3
Athous subfuscus Mull.		16-31	8-15	32-63	6-9	32-63	16-31
Dolopius marginatus L		16-31	16-31	4-7	8-15	8-15	8-15

Продолжение таблицы 6

Selatosomus impressus F.				2-3			
Ampedus nigrinus Hbst.							2-3

Для населения Coleoptera демутационного комплекса характерно обилие видов, отмеченных во всех ассоциациях, причем во многих с близким уровнем численности (таблица 6). Это относится прежде всего к двум относительно эвритопным видам личинок щелкунов *Athous subfuscus* и *Dolopius marginatus*, а среди других Coleoptera – это два эвритопных вида Staphylnidae - *Atheta fungii* и *Geostiba circellaris*. Это вполне согласуется с небольшими колебаниями здесь абиотических условий по сравнению с экогенетическими сукцессионными рядами. Отличается только население луговой стадии, где за счет прогревания почв отмечается многие теплолюбивые и луговые виды - среди щелкунов это - *Prosternon tesselatum L, Agriotes obscurus L, Agripinus murinus L*, а среди других Coleoptera - это два вида Staphylinidae – *Philonthus lepidus Grav* и *Tachyporus chrysomelinus L*.
Выявленные экологические характеристики основных комплексов населения наиболее массовых видов жуков, по-видимому, действительны на обширной территории Московского ботанико-географического района, поскольку настоящие данные для юга этого района (ПТБЗ) вполне сопоставимы с данными стационарных работ в Москве и ближнем Подмосковье: ботанических садах в МГУ и в ГБС, на агробиостанции МГУ Чашниково, в Перхушково (Тихомирова, 1982), а также с данными Валдайского стационара ИГАН РАН (Глазов,2004) находящегося на севере этого района.
Но при сравнении с другими ботанико-географическими районами, например с Ветлужским районом, расположенным на востоке, виды индикаторы серий и стадий в ПТБЗ отличаются по биотопической приуроченности и их количественным соотношениям. (Рыбалов, 1990; Разумовский и др., 1984). Таким образом, полученные экологические датировки по ПТБЗ имеют строго региональное значение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Буйволова А. Ю., Рахлеева А. А., Буйволов Ю. А., Быкова Е. П. 2016. Структура комплексов мезофауны почв лесопарковой зоны Москвы — сходство и различия с естественными аналогами (на примере парка «Кузьминки-Люблино» и Приокско-Террасного биосферного заповедника // Почвоведение. — М. — № 12. — С. 1–10.
2. Гиляров М.С., Шарова И.Х. 1964. Почвенная фауна ельников района Павловской слободы как показатель почвенных и лесорастительных условий // Материалы по фауне и экологии животных. М., 1964. Учен. зап. МГПИ им. В.И. Ленина. С 383-403.
3. Глазов М.В. 2004. Роль животных в экосистемах еловых лесов. - М.: ПАСЬВА. 240 с.
4. Гордеева Е.В., Рыбалов Л.Б. 1982. Динамика населения орибатид в процессе первичного почвообразования на сухих песках // В сб: Биоиндикация состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья. М.: Наука. С. 121-131.
5. Залесская Н.Т., Рыбалов Л.Б. 1982. Фауна мокриц (Crustacea, Isopoda, Oniscoidea) Москвы и Московской области // В сб: Почвенные беспозвоночные Московской области. М., «Наука». С. 170-178.
6. Иванов И.В., Шадриков И.Г., Асаинова Ж.С., Дмитраков Л.М. 2006. Пространственно-временные соотношения почвенного и растительного покровов на границе южной тайги и смешанных лесов в условиях антропогенного воздействия // в сборнике «Почвенные процессы и пространственно-временная организация почв. Под ред. В.Н. Кудеярова, ин-т физ. Хим. И биол. Проблем почвоведения РАН.- М.: Наука. 568 с.
7. Никитский Н.Б., Осипов И.Н., Чемерис М.В., Семенов В.Б., Гусаков А.А. 1996. Жестокрылые - ксилобионты, мицетобионты и пластинчатоусые Приокско-Террасного биосферного заповедника (с обзором фауны этих групп Московской области) // Сб. трудов Зоол. музея МГУ. М.: изд-во МГУ. Т. 36. 197 с.
8. Перель Т.С. 1962. Комплексы почвенных беспозвоночных в сложных сосняках различных типов // Pedobiologia, Bd. 1, H. 2, s. 174-188.
9. Перель Т.С., Уткин А.И. 1972. Характеристика экологических условий в широколиственно-еловых лесах по почвенно-зоологическим данным // Лесоведение, № 2. С. 29-43.

10. Рыбалов Л.Б. 1976. Смена комплексов почвенной мезофауны в процессе первичного почвообразования на сухих песках. В кн: «Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв». М. Наука. С. 232-234.
11. Рыбалов Л.Б. 1978. Смена Elateridae в ходе первичного почвообразования на мезотрофных болотах в Подмосковье // В кн.: Проблемы почвенной зоологии». Труды VI Всес. совещ., Минск. С.199-201.
12. Рыбалов Л. Б. 1979. Смена мезофауны в процессе первичного почвообразования на сухих песках // Зоол. журн. Т.58, вып.6. С. 824-829.
13. Рыбалов Л. Б. 1990. Сравнительная характеристика почвенного населения ксерофитных растительных ассоциаций зандровых равнин Среднего Поволжья (на примере Марийской АССР) // Фауна и экология животных Среднего Поволжья. Йошкар-ола. С. 47-73.
14. Разумовский С. М., Тихомирова А. Л., Богач Я, Карасева Н. А. 1984. Динамика биоценозов Костромской станции // Животный мир тайги. М.: Наука. С. 91-122.
15. Разумовский С.М., Рыбалов Л.Б., Тихомирова А.Л. 1982. Изучение сукцессий как способ биоиндикации антропогенных воздействий // В сб: Биоиндикация состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья. М.: Наука. С. 17-22.
16. Разумовский С.М., Рыбалов Л.Б., Тихомирова А.Л. 1983. Закономерности сукцессий биоценозов Подмосковья (на примере Приокско-Террасного заповедника) // В сб.: Региональный экологический мониторинг. М:. Наука. С. 230-242.
17. Рыбалов *Л.Б.* 1979. Смена мезофауны в процессе первичного почвообразования на сухих песках // Зоол. журн. Т. 58, вып. 6. С. 824—829.
18. Рыбалов Л.Б. 1983. Сукцессионная динамика животного населения песчаных почв Центрального Нечерноземья. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. М. 20 с.
19. Рыбалов Л.Б. 1991. Сравнительная характеристика населения почвенной мезофауны в евтрофных болотах и заболоченных лесах Приокско-Террасного заповедника // В сб.: Изучение экосистем Приокско-Террасного государственного биосферного заповедника. Пущино. С. 88-120.
20. Рыбалов Л.Б. 1990. Сравнительная характеристика почвенного населения ксерофитных растительных ассоциаций зандровых равнин Среднего Поволжья (на примере Марийской АССР). В сб.: Фауна и экология животных Среднего Поволжья. Йошкар-ола. С. 47-73.

21. Рыбалов Л.Б. 1994. Динамика состава и трофической структуры почвенных беспозвоночных в сукцессионных экогенетических рядах. В сб. - Особенности животного населения почв Московской области. М.: Наука. С. 14-43.
22. Рыбалов Л.Б., Тихомирова А.Л. 1994. Опыт использования массовых видов Coleoptera для биодиагностики почвенных условий в Подмосковье. В сб. - Особенности животного населения почв Московской области. М.: Наука. С. 44-73.
23. Сейфулина Р.Р. 2015. Биотопическое распределение пауков (Arachnida, Aranei) Приокско-Террасного заповедника // Труды Приокско-Террасного заповедника. Вып. 6. С. 161–177, 214.
24. Сейфулина Р.Р. 2015. Комплекс членистоногих (Arthropoda) Приокско-Террасного заповедника // Труды Приокско-Террасного заповедника. Вып. 6. С. 178-203, 215
25. Сейфулина Р.Р. 2018. Особенности аранеокомплекса (Arachnida, Aranei) урочища «Долы». В сб. Труды Приокско-Террасного заповедника. Выпуск 7. / науч. ред. Покровская И.В. – М: Товарищество научных изданий КМК. С. 90-116, 123.
26. Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия / Под ред. О.В. Смирновой, Е.С. Шапошниковой, Т.Ю. Минаевой. СПб.: РБО, 1999. 548 с.
27. Seyfulina R.R., Marin N.A, Korobushkin D.I. 2018. Spider communities (Arachnida, Aranei in the relict steppe sites in Moscow Region // Ukrainian Journal of Ecology. V. 8. No 4. P. 323-331.
28. Сейфулина Р.Р. 2020. Пауки (Aranei) Приокско-Террасного биосферного заповедника: аннотированный список видов [Флора и фауна заповедников. Вып. 137] / под ред. К.Г. Михайлова. М.: Товарищество научных изданий КМК. 82 с.
29. Тихомирова А.Л., Рыбалов Л.Б., Россолимо Т.Е. 1979. Фауна и экология почвенных беспозвоночных (мезофауны) в сосновых лесах Приокско-Террасного заповедника // В сб.: «Экосистемы южного Подмосковья», М., «Наука» С. 150-180.
30. *Тихомирова А.Л.* 1979. Сукцессии населения жуков стафилинид в ходе евтрофной гидросерии в Подмосковье // Экология, № 6. С. 53—58.
31. *Тихомирова А.Л.* 1982. Фауна и экология стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) Подмосковья // Почвенные беспозвоночные Московской

области. М.: Наука. С. 201—222.

32. Трифонова Т.А., Буйволова А.Ю., Буйволов Ю.А., Быкова Е.П. 2015. Сезонная динамика параметров почвенной мезофауны лесных экосистем Приокско-Террасного государственного природного биосферного заповедника // Вест. Моск. Ун-та. Сер. 17. Почвоведение, № 4. С. 56-61
33. Фридланд В.М. 1955. Почвы Приокско-террасного заповедника // Тр. Почв. Ин-та им. В.В. Докучаева. М.: Из-во АН СССР, Т.46.
34. Чертов О.Г., Разумовский С.М. 1980. Об экологической направленности процессов развития почв // Журн. общ. биол. Т. 41, № 3. С. 386—396.
35. Шарова И.Х. 1970. Почвенная мезофауна лиственных лесов в Подмосковье. Материалы по фауне и экологии животных // Уч. зап. МГПИ им. В.И. Ленина, № 394. С. 3—20.
36. Шарова И.Х. 1971. Особенности биотопического распределения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в зоне смешанных лесов Подмосковья // Уч. зап. МГПИ им. В.И. Ленина, Т. 465. С. 61—86.
37. Шарова И.Х. 1982. Фауна жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Московской области и степень ее изученности // Почвенные беспозвоночные Московской области. М. Наука. С. 223-236.
38. Rybalov L.B. 1987. Soil mesofauna of secondary succession series preceding oak forest in the southern Moscow Area // In: B.R. Striganova (ed.) Soil fauna and soil fertility. Proc. IX Inter. Col. Soil Zool. (Moscow, 1985): 448-452 (in English).

POPULATION OF SOIL INVERTEBRATES AND ITS LONG-TERM DYNAMICS IN TYPICAL BIOCENOSES OF THE PRIOKSKO-TERRASNY BIOSPHERE RESERVE

Rybalov L.B.[1]

A.N. Severtsov Institute for Problems of Evolution and Ecology, Russian Academy of Sciences
e-mail: lrybalov52@mail.ru

Published in the author's edition

We studied the long-term dynamics (from 1974 to 2023) of soil invertebrate populations in 4 sample plots of the Prioksko-Terrasny Biosphere Reserve: in a green-mossy lingonberry pine forest, a blueberry-green spruce forest, a mixed linden-aspen-maple forest and in a meadow community with fallen spruce trees (spruce trees died out after the infestation of the typograph beetle in 2010). In the first three forest biocenoses studied, the composition of dominant and characteristic species remained stable during all years of the study. These species are mainly forest mesophiles. The most significant influence on the interannual population dynamics was the moisture regime of the vegetation season (precipitation amount). In the green-moss pine forest, interannual fluctuations are clearly expressed: in wet years, the total abundance of most mesophilic forest species increased 2-3 times compared to dry years, and the total abundance of mesofauna increased by almost 60%. The influence of moisture regime is less pronounced in spruce green-moss forest and in mixed lime and maple forest: in dry years, the number of mesophilic species decreased by 20-30% and the total number of mesofauna decreased by the same amount, while in wet years the opposite pattern was observed. In the meadow community with fallen trees, changes in population composition began in 2012. The main trend in this demutational succession is the appearance and increase in the number of species inhabiting deciduous forests, primarily species of saprophyllous groups. A characteristic feature of the population of this meadow biogeocoenosis, formed by 2014, is a high degree of complexity of invertebrate groups inhabiting elements of forest (young spruce forest undergrowth) and meadow parcells.

Keywords: successions, mesofauna, macrofauna, sample plots, mesophiles, beetles

УДК 502.4

АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНИХ РЯДОВ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА ЗА ПЕРИОД С 1948 ПО 2022 ГГ.

Фомин Б.Н.[1], Буйволов Ю.А.[2,4], Аблеева В.А.[3], Терешонок Н.А.[5]

[1]ФГБУН «Институт географии Российской академии наук»
e-mail: bn-fomin@yandex.ru
[2]ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля»
e-mail: ybuyvolov@gmail.com
[3]ФГБУ «Приокско-Террасный государственный заповедник»
e-mail: sfm0@yandex.ru
[4]ФГБУ «Центрально-Лесной государственный заповедник»
[5]ФГБУ «Центральное УГМС»

Выявление трендов в многолетних рядах метеорологических и фенологических данных осуществлялось методом линейной регрессии после фильтрации высокочастотных составляющих ряда 11-ти летним скользящим усреднением. За 50 лет инструментальных наблюдений в Приокско-Террасном биосферном заповеднике с 1973 по 2022 год статистически достоверно ($p = 0.01$) установлено, что средняя годовая температура воздуха увеличилась на 2,1°С, годовое количество атмосферных осадков снизилось на 89 мм, продолжительность безморозного периода выросла на 14 дней. По сезонам года многолетний рост средней температуры воздуха происходит неравномерно. Зима теплеет быстрее, а весна - медленнее лета и осени. Весенний переход температуры воздуха через 0°С происходит раньше, со скоростью 1 сутки за 10 лет, а осенний переход – позже, со скоростью 1,8 суток за 10 лет.

Многолетняя динамика сроков наступления фенологических событий у разных биологических объектов демонстрирует устойчивые сдвиги в разных направлениях, но, начиная с 1976 года, преобладающей тенденцией выступает смещение дат наступления фенологических событий на более ранние сроки. Однако не всякое смещение дат наступления фенологических событий на более ранние сроки можно объяснить прямо пропорциональной зависимостью от потепления климата.

Ключевые слова: Метеорологические и фенологические тренды, анализ временных рядов, изменение климата

ВВЕДЕНИЕ

На основе классического обзора методов исследования многолетних рядов фенологических данных, представленного в работе Г.Э. Шульца (1981), можно утверждать, что до недавнего времени в фенологии господствовала стационарная парадигма.

В связи с наступлением эры глобального потепления климата, в фенологии, стационарная парадигма сменилась на трендовую парадигму. Для характеристики временных рядов метеорологических и фенологических данных теперь недостаточно внешней описательной статистики. Ряды должны быть представлены компонентами их внутренней структуры: трендом, колебательными составляющими и белым шумом.

Понятие тренда возникает в рамках анализа временных рядов и занимает особое место.

Анализ временных рядов представляет собой довольно обособленную ветвь математической статистики со своими моделями порождения временных рядов, понятиями стационарности и эргодичности, приемами обработки статистических данных. Существуют две основные модели, два подхода к анализу динамики временных рядов данных, порождаемых природными и экономическими процессами. При классических подходах тренду отводится либо главная (в эконометрике), либо второстепенная (при изучении динамики природных процессов) роль в компонентной структуре временного ряда.

Основная модель временных рядов в эконометрике не рассматривает внутренние колебания системы, порождающей динамику экономических процессов (Канторович, 2002). Все колебания предполагаются вынужденными и поддающимися учету через сезонную компоненту. Для каждой сезонной компоненты всегда известна величина фазового сдвига в момент отсчета анализируемого показателя. Основной задачей эконометрического анализа выступает подбор модели для тренда, так чтобы случайные остатки подчинялись известному распределению.

Модель динамики природных процессов основана на том, что все они по своей физической сути являются колебательными, так как осуществляются

за счет преобразования различных форм энергии. На собственные колебания природных процессов накладываются возмущающие колебания внешних воздействий. Как справедливо полагал Ю.Г. Пузаченко (2004), временные ряды данных о природных процессах, в идеале, нужно исследовать методами гармонического анализа. Но представления об идеале сильно зависят от конкретной задачи. Наша задача – выявление трендов (монотонных, однонаправленных изменений) в сильно зашумленных и, часто, не полных временных рядах фенологических данных. В связи с этим посмотрим на предполагаемый результат гармонического анализа временного ряда с точки зрения оптимального решения поставленной задачи. Центральную, смысловую часть результата гармонического анализа составит перечень основных несущих коротковолновых гармонических составляющих процесса (временного ряда) с указанием для этих составляющих их фазовых сдвигов и амплитуд (Дженкинс, Ваттс, 1972). В дополнительную часть результата войдет трендовая составляющая и белый шум. При этом сами по себе представления о трендовой составляющей и белом шуме мыслятся как воображаемые компоненты остатка вариабельности ряда не снимаемой учтенной дисперсией центральной части. Основная цель гармонического анализа – не тренд, а выявление внутренних и внешних колебательных контуров системы, порождающей исследуемый динамический процесс. Трендом при гармоническом анализе выступает гармоника с периодом большим, чем фактическая длина ряда и поэтому малообеспеченная статистически надежными оценками фазового сдвига и амплитуды.

Математическая модель, наиболее точно описывающая тренд глобального изменения среднемесячной температуры воздуха с течением времени после шестидесятых годов 20-го века, представляет собой полином первой степени: $y(t) = a + bt$; $b \neq 0$. Эта модель получила название климатического тренда.

Оценка параметров модели климатического тренда осуществляется путем аппроксимации временного ряда уравнением линейной регрессии: $y_i = a + bx_i + e_i$ после фильтрации шумовых и низкочастотных колебаний в анализируемом временном ряду.

Так, например, по данным 702 метеостанций о среднемесячной температуре воздуха на территории России, стран СНГ и Балтии потепление приземного воздуха начало проявляться примерно с 1976 года. Статистически значимая оценка ($p=0,01$) климатического тренда глобального повышения

среднегодовой температуры составила 0,49°С за 10 лет (Доклад ..., 2023).

Таким образом, климатический тренд можно рассматривать как интегральный показатель анализируемого временного ряда, вычисляемый методом линейной регрессии.

Наша задача сводится к выявлению и описанию «климатических трендов» в анализируемых временных рядах метеорологических и фенологических данных Приокско-Террасного биосферного заповедника (ПТЗ) с последующим их исследованием в рамках методологии «серого ящика» по схеме воздействие-отклик, где воздействием выступают климатические тренды метеорологических данных, а откликом – климатические тренды фенологических данных. В свою очередь, такое исследование, в дальнейшем, послужит основой для создания экологически обоснованной принципиальной модели воздействия глобального потепления климата на природные экосистемы ПТЗ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Метеоданные по ПТЗ за период с 1973 по 2022 г. без пропущенных лет наблюдений получены на станции фонового мониторинга «Приокско-Террасный биосферный заповедник», расположенной непосредственно у границ заповедника. К анализу также привлечены данные метеостанции города Серпухова, расположенной в 7 км от границы заповедника.

Фенологические данные извлечены из ежегодно пополняемого раздела ПТЗ, размещенного на сайте http://fenolog.igce.ru в Банке данных коллективного пользования «Временные ряды фенологических данных Северной Евразии» (Минин и др., 2023). Сбор фенологических данных осуществлялся сотрудниками заповедника по рекомендованной для ведения Летописи природы методике фенологических наблюдений на постоянных площадках и маршрутах (Преображенский, Галахов, 1948).

Для вычисления трендов в анализируемых временных рядах календарные даты фенособытий были пересчитаны в сроки (количество суток, отсчитываемых от реперной даты текущего года). С целью удаления во временных рядах возмущающей компоненты високосных лет, в качестве реперных, там, где это было необходимо, использовались даты границ астрономических сезонов года. Даты солнцестояний и равноденствий для территории

ПТЗ в формате Московской временной зоны получены на сайте https://www.timeanddate.com.

Временные (динамические) ряды фенологических наблюдений, как правило, характеризуются, во-первых, наличием пропусков, возникающим по тем или иным техническим причинам, во-вторых — инструментальным смещением истинного среднего значения случайной компоненты. Инструментальное смещение возникает тогда, когда даты наступления фенособытий отслеживаются не ежедневно, а с интервалом в несколько дней. Чем длиннее интервал, тем больше инструментальное смещение истинной средней даты наступления фенособытия в сторону запаздывания. Если в течение всего периода наблюдений временная схема регистрации дат отслеживаемых фенособытий претерпевала те или иные изменения, то эти изменения могли породить ложные тренды и периодические флуктуации в анализируемом временном ряду. Наибольшее затруднение в применении уже разработанных статистических методов к анализу временных рядов вызывает наличие пропущенных значений. Для анализа приходится использовать не все имеющиеся данные, а специально отобранные ряды и статистики малочувствительные к пропускам (Дещеревский и др., 2016).

Временные ряды фенологических показателей порождаются природными процессами, а природные процессы имеют автоколебательный характер. Поэтому вычисление наклона линейной регрессии в динамических рядах фенологических данных может существенно зависеть от присутствия в этих рядах колебательных составляющих. Дело в том, что нам заранее неизвестны величины фазовых сдвигов как у начальных, так и у конечных значений анализируемого ряда. Если начало ряда пришлось на минимальное значение амплитудного размаха колебательной составляющей, а конец ряда - на максимальное, то наклон линейной регрессии будет положительным, даже если, на самом деле, регрессии нет в том случае, когда концы ряда случайно выпадают на одинаковые фазы. Эффект влияния различий в фазовых состояниях начальных и конечных точек ряда еще усугубляется тем, что оценки коэффициентов линейной регрессии вычисляются методом наименьших квадратов (МНК), а чувствительность этого метода сильно зависит от конечных значений обрабатываемого ряда. При МНК оценке вклад отклонения от среднего значения пропорционален квадрату величины отклонения. Из этого следует, что перед вычислением линейной регрессии имеет

смысл уменьшить амплитудный размах колебательных составляющих анализируемого ряда путем сглаживания его значений.

Фильтрация рядов анализируемых данных проведена нами методом скользящей средней с периодом усреднения (скользящим окном) длиной в 11 лет. Выбор данного периода, сделан исходя из анализа высокочастотной цикличности в рядах метеорологических и фенологических данных, который, путем построения периодограмм, показал наличие в многолетних рядах довольно устойчивых квази-двухлетних и 6-10-летних циклов (Осипов, Реймерс, Рымкевич, 2001).

Даже после сглаживания, исходным данным присущ тот или иной уровень шума. Если шум в данных преобладает, то любой вычисленный коэффициент линейной регрессии не будет статистически достоверным на заданном уровне значимости. Это не обязательно означает, что ряд не имеет тенденции. В случае, когда тенденция не соответствует полиномиальной модели первого порядка, а соответствует полиномиальной модели более высокого порядка, линейный тренд тоже не будет статистически достоверным.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Судя по инструментальным данным местной метеостанции на территории ПТЗ в период с 1973 по 2022 год, наблюдалось статистически достоверное (p=0,01) повышение среднегодовой температуры приземного слоя воздуха со скоростью 0,44°С за 10 лет (рис.1, табл. 1), что почти равно среднему тренду по России, но несколько ниже среднегодового значения для Центрального Федерального округа (0,57) (Доклад ..., 2023).

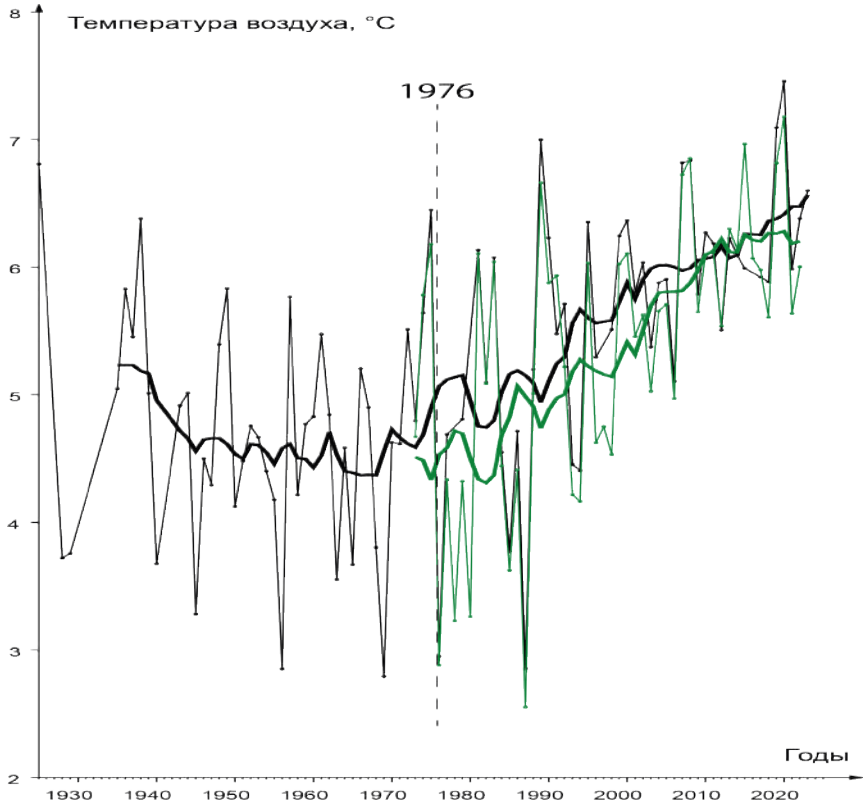


Рис. 1. Многолетняя динамика средней годовой температуры приземного слоя воздуха по данным метеостанций гор. Серпухов за 1925-2023 гг. (чёрные линии) и ПТЗ за 1973-2022 гг. (зелёные линии). Исходные данные — ломаные линии, сглаженные кривые (11 летняя скользящая средняя).

Поскольку регулярные метеорологические наблюдения на территории ПТЗ проводятся только с 1973 года, то для отображения многолетнего хода средней годовой температуры воздуха в предшествующий период использованы данные метеостанции гор. Серпухов, расположенной на расстоянии 10 км от метеостанции ПТЗ. Судя по графикам на рис. 1 городская среда оказывает отепляющее воздействие на температурный режим с интенсивностью в 1-2 десятых градуса Цельсия. Это воздействие в городской среде вызывает смещение на несколько лет точки перегиба многолетнего хода

температуры с похолодания на потепление. В Серпухове смена похолодания на потепление приходится на 1968 год, в то время как в ПТЗ отодвигается к 1976 году. Сезонные закономерности многолетнего хода температуры в периоды похолодания и потепления представлены в таблице 1.

Таблица 1. Годовые и сезонные тренды сглаженных временных рядов средней температуры воздуха в периоды похолодания (1935-1968) и потепления (1968-2023) по данным метеостанций гор. Серпухов и ПТЗ, наклон линейной регрессии (b), коэффициент детерминации (R), уровень значимости (p).

Календарный сезон	**Серпухов, период**						**ПТЗ, период**		
	1935-1968			**1968-2023**			**1976-2022**		
	b	**R,%**	**p**	**b**	**R,%**	**p**	**b**	**R,%**	**p**
Год	-0.018	0.42	0.01	0.038	0.95	0.01	0.044	0.96	0.01
зима	-0.001	0		0.064	0.80	0.01	0.053	0.53	0.01
весна	-0.008	0.05		0.027	0.76	0.01	0.029	0.83	0.01
лето	-0.060	0.22	0.01	0.025	0.70	0.01	0.046	0.75	0.01
осень	-0.011	0.06		0.038	0.65	0.01	0.061	0.72	0.01

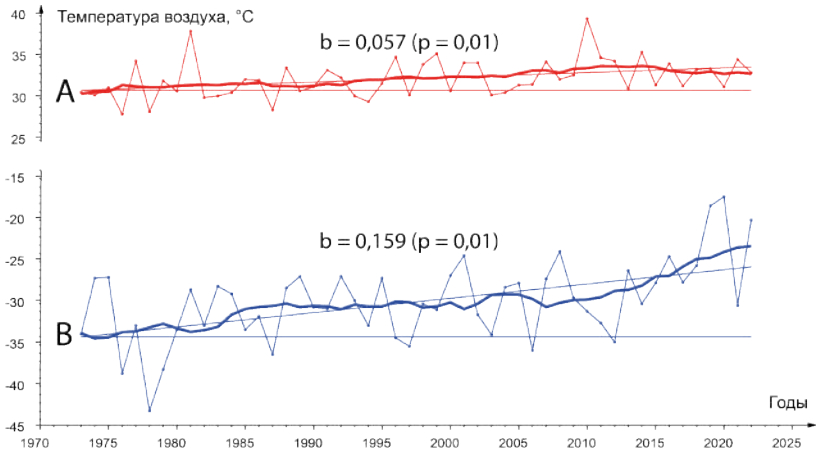


Рис. 2. Многолетняя динамика максимальной летней (А) и минимальной зимней (В) температуры приземного слоя воздуха по данным метеостанции ПТЗ за 1973-2022 гг. Исходные данные — ломаные линии, сглаженные кривые (11 летняя скользящая средняя), уровни отсчета и линейные тренды — тонкие прямые линии.

Судя по инструментальным данным местной метеостанции на территории ПТЗ в период с 1976 по 2022 год, наблюдалось статистически достоверное (p=0,01) повышение среднегодовой температуры приземного слоя воздуха со скоростью 0,44°С за 10 лет. Примерно такой же показатель (0,38°С за 10 лет) вычисляется по данным метеостанции гор. Серпухов. Анализ этого показателя отдельно по календарным сезонам года дает следующую картину. Повышение температуры по сезонам года происходит неравномерно. В ПТЗ зима и осень теплеют быстрее лета и, особенно, весны. Средняя температура воздуха календарной весной повышается со скоростью 0,29°С за 10 лет, то есть в 2 раза медленнее, чем осенью. Обращает на себя внимание тот факт, что по Серпуховским данным в период похолодания быстрее всего снижается температура лета, а в период потепления быстрее всего растет температура зимы.

Помимо средней температуры воздуха с течением времени происходит закономерное изменение экстремальных температур (рис. 2)

Наибольшее значение имеют зимние минимальные температуры, так как, в основном, от них зависит глубина начального промерзания почвы.

На рис. 2 отчетливо видно, что в последнее пятилетие зимние морозы не опускались ниже -33°С. При этом в конце 1970-х годов зимние морозы доходили до -43°С. За 50 лет максимальные летние температуры в среднем выросли на 2,8°С, а минимальные зимние температуры в среднем потеплели на 7,8°С.

На фоне выявленных температурных трендов обращает на себя внимание более медленное изменение сроков весеннего перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°С (рис.3, А) по сравнению с осенним переходом (рис.3, В).

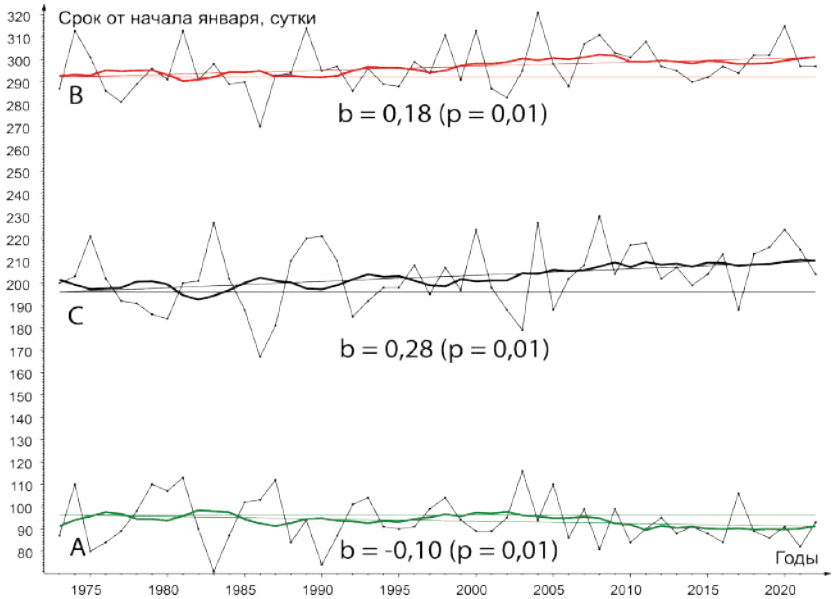


Рис. 3. Многолетняя динамика сроков перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°С и длительности безморозного периода по данным метеостанции ПТЗ за 1973-2022 гг. А — весенний переход; В – осенний переход; С — длительность безморозного периода, сумма дней. Исходные данные — ломаные линии, сглаженные кривые (11 летняя скользящая средняя), уровни отсчета и линейные тренды — тонкие прямые линии.

В целом, за 50 лет, начиная с 1973 года, средняя длительность безморозного периода (рис.3, С) увеличилась на 14 суток, в основном, за счет сдвига осеннего перехода к зиме.

Годовое количество атмосферных осадков на территории ПТЗ в период с 1973 по 2022 год статистически достоверно неуклонно снижалось (рис. 4).

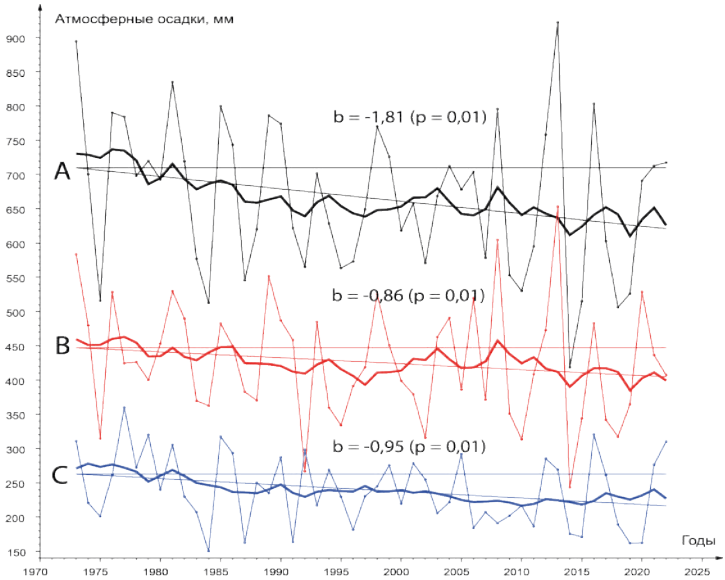


Рис. 4. Многолетняя динамика количества атмосферных осадков по данным метеостанции ПТЗ за 1973-2022 гг. А — годовое количество атмосферных осадков; В – количество атмосферных осадков теплого периода; С — количество атмосферных осадков холодного периода. Исходные данные — ломаные линии, сглаженные кривые (11 летняя скользящая средняя), уровни отсчета и линейные тренды — тонкие прямые линии.

За 50 лет годовое количество атмосферных осадков в среднем снизилось на 89 мм или на 12,5% от средней нормы 1973 года. В теплый период года количество осадков снизилось на 42 мм (9%), а в холодный – на 47 мм (17,7%). Количество атмосферных осадков холодного времени года снижается быстрее, чем теплого отчасти по причине постепенного сокращения длительности холодного периода.

Параллельно с многолетней динамикой метеопараметров, выявляемой по инструментальным показателям, меняются сезонные сроки некоторых наблюдаемых погодных фенологических событий. Так, например, просле-

живается сильная корреляция между датами перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°С и такими фенологическими показателями как первое и последнее появление снега в воздухе (рис. 5).

При отсутствии инструментальных метеоданных, первое и последнее появление снега в воздухе позволяет предсказывать значения дат перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°С на весь предшествующий период, вплоть до 1948 года (рис. 5).

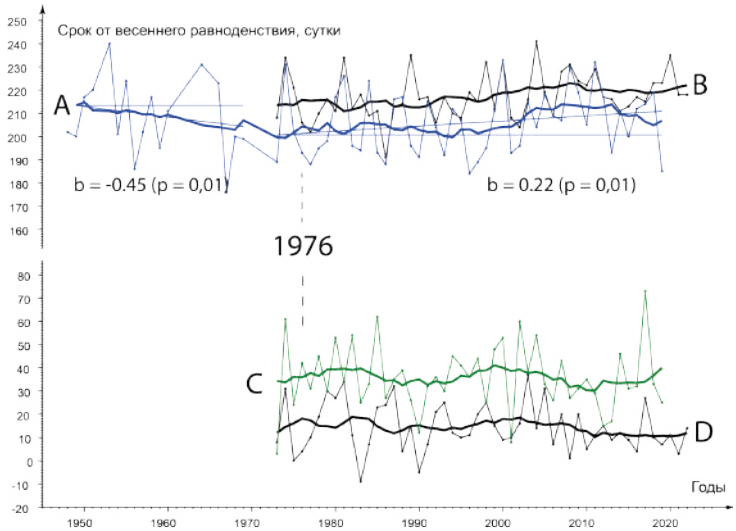


Рис. 5. Многолетняя динамика сезонных сроков перехода среднесуточной температуры воздуха через ноль и появления снега в воздухе по данным метеостанции и Летописи природы ПТЗ за 1948-2022 гг. А – первое осеннее появление снега в воздухе; В – осенний переход среднесуточной температуры воздуха через ноль; С – последнее весенние появление снега в воздухе; D – весенний переход среднесуточной температуры воздуха через ноль. Исходные данные — ломаные линии, сглаженные кривые (11 летняя скользящая средняя), уровни отсчета и линейные тренды — тонкие прямые линии.

Выявленная корреляция с инструментальными данными, прежде всего, указывает на физическую адекватность этого и других аналогичных фенологических показателей, например, таких как сезонные сроки весеннего исчезновения и осеннего появления заморозков на почве. Кроме этого, если

внимательно присмотреться к рисунку 5, то можно обнаружить, что размах вариабельности в рядах исходных инструментальных (метеорологических) и визуальных (фенологических) данных практически одинаков. Из этого следует, что уровень вариации в исходных фенологических данных, связанный с субъективными ошибками, относительно мал на фоне объективной погодичной изменчивости отслеживаемых показателей. При отсутствии инструментальных метеорологических данных, по многолетней динамике такого фенологического показателя, как первое появление снега в воздухе, можно утверждать, что в период с 1948 по 1973-75 гг. на территории ПТЗ шло локальное похолодание, которое затем, сменилось потеплением, начиная с 1976 года.

На период постепенного похолодания в ПТЗ с 1948 по 1973-75 гг. указывает многолетняя динамика сроков весеннего исчезновения и осеннего появления заморозков на почве (рис. 6).

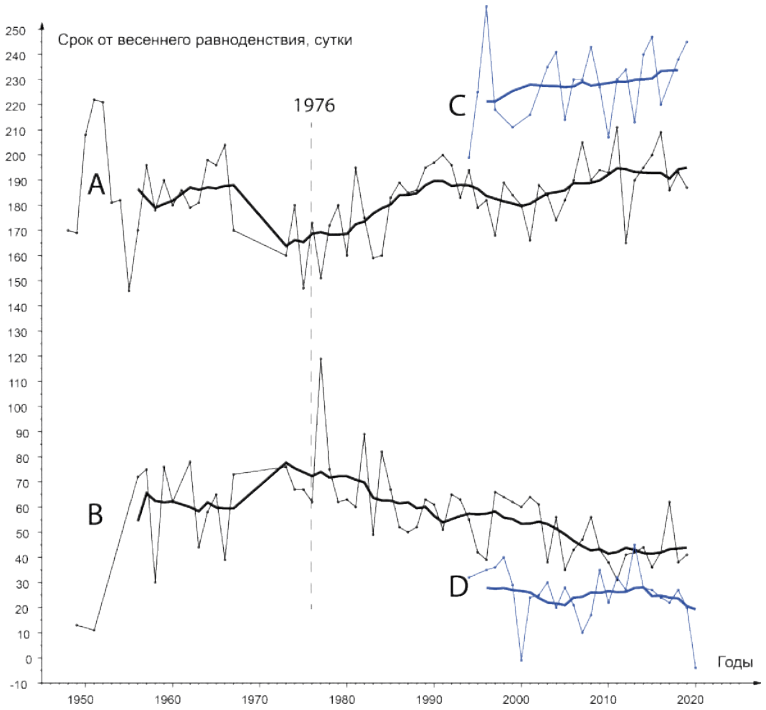


Рис. 6. Многолетняя динамика сезонных сроков появления заморозков на почве, появления и исчезновения льда в стоячих водоемах по данным Летописи природы ПТЗ за 1948-2022 гг. A – первый заморозок на почве; B – последний заморозок на почве; C – появление льда в стоячих водоемах; D – исчезновение льда в стоячих водоемах. Исходные данные — ломаные линии, сглаженные кривые (11 летняя скользящая средняя).

В период с 1948 по 1976 год почва имела тенденцию весной оттаивать все позже, а осенью замерзать все раньше. Примерно с 1976 года эта тенденция поменялась на противоположную. Аналогично почве происходит смена сезонных сроков оттаивания и замерзания стоячих водоемов.

Существование периода похолодания и температурного минимума 1973-75 гг., подтверждаемых многолетней динамикой сезонных сроков заморозков на почве позволяет объяснить наблюдаемую разнонаправленную динамику сроков наступления отдельных стадий сезонного развития у некоторых видов многолетних растений, произрастающих на территории ПТЗ (рис. 7).

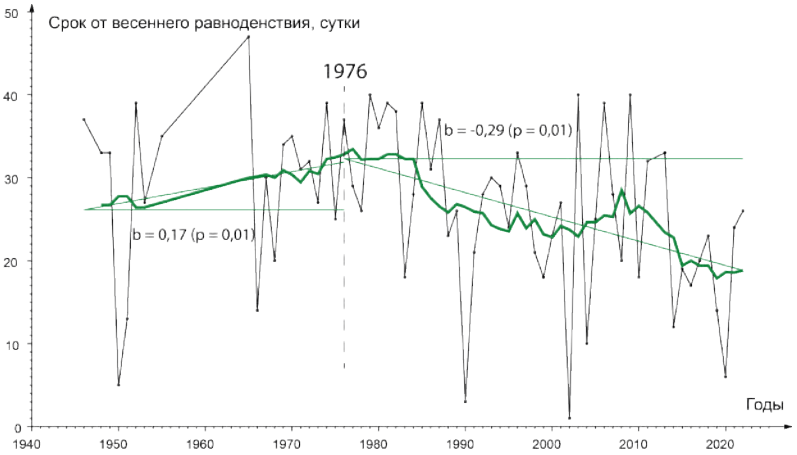


Рис. 7. Многолетняя динамика сроков начала набухания почек у берёзы повислой (Betula pendula Roth) в ПТЗ до и после 1976 года. Исходные данные — ломаная линия, сглаженная кривая (11 летняя скользящая средняя), уровни отсчета и линейные тренды — тонкие прямые линии.

Анализ временных рядов фенологических данных, прежде всего, предназначен для проверки экосистемных гипотез. Наиболее популярную гипотезу можно сформулировать следующим образом. Между сроками начала стадий сезонного развития фенологических объектов и температурными режимами существует прямо пропорциональная отрицательная зависимость. Наглядная демонстрация этой зависимости представлена на рис. 7. При похолодании с 1948 года до температурного минимума в 1976 году начало набухание почек у берёзы отодвигалось на все более поздние сроки, при потеплении с 1976 по 2022 год набухание почек стало смещаться на более ранние сроки.

Для исследования формы связи между динамикой температурного режима и сроками наступления фенособытий и у других биологических объектов были отобраны ряды объемом не менее 15 отсчетов по периодам до и после 1976 года. Из них удалось набрать 74 временных ряда фенологических показателей 40 биологических видов, включающих растения, грибы, насекомых и птиц, обитающих на территории ПТЗ, с достоверно установленными ($p = 0.01$) линейными трендами на отрезках до и после 1976 года (Таблица 2).

Таблица 2. Сравнение последовательных отрезков сглаженных временных рядов фенологических событий до и после 1976 года у разных биологических объектов на территории ПТЗ по значениям статистически достоверного (p = 0.01) наклона регрессии (b) и коэффициента детерминации (R)

Фенологические объекты и события	**Период**			
	До 1976		**После 1976**	
	b	**R,%**	**b**	**R,%**
Рябина обыкновенная - *Sorbus aucuparia* L.				
начало развертывания листьев	0,14	51	-0,07	37
начало цветения	0,24	45	-0,13	51
массовое цветение	0,31	87	-0,11	41
конец цветения	0,39	75	-0,14	55
первые зрелые плоды	-0,89	37	0,83	54
начало осеннего окрашивания листьев	-0,77	83	-0,27	51
Черёмуха обыкновенная - *Padus avium* Mill.				
начало развертывания листьев	0,13	35	-0,06	40
массовое цветение	0,14	55	-0,15	43
Липа сердцевидная - *Tilia cordata* Mill.				
начало набухания почек	0,09	37	-0,35	72
начало развертывания листьев	0,14	53	-0,18	67
массовое цветение	-0,42	79	-0,30	82
начало осеннего окрашивания листьев	1,21	74	0,32	39
начало листопада	0,50	49	-0,35	52
Дуб черешчатый - *Quercus robur* L.				
первые зрелые плоды	1,20	86	-0,37	70
конец листопада	-0,49	72	0,15	31
Берёза повислая - *Betula pendula* Roth				
начало набухания почек	0,16	83	-0,30	78
начало развертывания листьев	0,14	59	-0,06	27
начало цветения	0,27	77	-0,12	65
массовое цветение	-0,30	62	-0,10	41
конец цветения	-0,48	83	-0,17	66

Продолжение таблицы 2

начало осеннего окрашивания листьев	0,34	38	0,49	42
Тополь дрожащий - *Populus tremula* L.				
начало набухания почек	0,20	74	-0,12	19
начало развертывания листьев	0,79	57	-0,11	49
начало цветения	-0,12	34	-0,17	58
массовое цветение	-0,10	51	-0,16	58
массовый листопад	-0,47	80	0,21	45
Ольха клейкая - Alnus *glutinosa* (L.) Gaertn.				
начало набухания почек	-0,33	72	-0,23	61
начало цветения	0,28	62	-0,24	51
Ива козья - *Salix caprea* L.				
массовое цветение	-0,45	80	-0,11	49
Малина обыкновенная - *Rubus idaeus* L.				
первые зрелые плоды	0,68	48	-0,15	58
Смородина чёрная - *Ribes nigrum* L.				
начало цветения	0,23	67	-0,11	41
массовое цветение	0,08	83	-0,08	31
Ежевика несская - *Rubus nessensis* Hall				
начало цветения	0,48	78	-0,40	67
первые зрелые плоды	-1,75	87	-0,31	55
Калина обыкновенная - *Viburnum opulus* L.				
появление листьев	0,28	60	-0,14	61
первые зрелые плоды	-1,02	88	0,61	76
Волчеягодник обыкновенный - *Daphne mezereum* L.				
массовое цветение	-0,37	74	-0,25	82
Лещина обыкновенная - *Corylus avellana* L.				
появление листьев	0,24	57	-0,10	61
массовое цветение	-0,55	95	-0,09	27
Жимолость обыкновенная - *Lonicera xylosteum* L.				
начало набухания почек	-0,32	75	-0,24	68
конец цветения	-0,21	72	-0,19	65

Продолжение таблицы 2

Бересклет бородавчатый - *Euonymus verrucosus* Scop.				
появление листьев	0,21	56	-0,16	73
начало цветения	-0,15	50	-0,17	57
Вишня кустарниковая - *Cerasus fruticosa* Pall.				
начало цветения	-0,18	45	-0,22	74
Бузина кистевидная - *Sambucus racemosa* L.				
появление листьев	-0,41	63	-0,11	34
первые зрелые плоды	-1,57	97	0,43	37
Брусника обыкновенная - *Vaccinium vitis-idaea* L.				
начало цветения	0,26	45	-0,11	29
Земляника лесная - *Fragaria vesca* L.				
начало цветения	-0,15	29	-0,06	18
конец цветения	-0,80	88	-0,67	90
первые зрелые плоды	-0,52	77	0,08	16
Одуванчик лекарственный - *Taraxacum officinale* F.H. Wigg.				
начало цветения	-0,30	84	-0,20	62
Мать-и-мачеха обыкновенная - *Tussilago farfara* L.				
начало цветения	-0,86	88	0,22	47
массовое цветение	-1,12	91	0,08	15
Первоцвет весенний - *Primula veris* L.				
начало цветения	0,20	57	-0,14	71
Ветреница лютиковидная - *Anemone ranunculoides* L.				
начало цветения	-0,33	86	-0,13	63
массовое цветение	-0,41	59	-0,19	85
Хохлатка плотная - *Corydalis solida* (L.) Clairv.				
начало цветения	-0,55	90	-0,36	89
массовое цветение	-1,00	89	-0,36	93
конец цветения	-0,88	86	-0,37	83
Рябчик русский - *Fritillaria ruthenica* Wikstr.				
массовое цветение	0,31	77	-0,13	68
Медуница неясная - *Pulmonaria obscura* Dumort.				
начало цветения	-0,47	83	-0,13	64
Белый гриб - *Boletus edulis* Bull., 1782				

Продолжение таблицы 2

первое появление плодовых тел	-0,81	73	0,42	53
Подосиновик жёлто-бурый - *Leccinum versipelle* (Fries & Hök) Snell				
первое появление плодовых тел	-1,39	89	0,71	46
Опёнок осенний - *Armillaria mellea* (Vahl) P. Kumm., 1871				
первое появление плодовых тел	1,52	85	0,67	78
Маслёнок зернистый - *Suillus granulatus* (L.) Snell, 1944				
первое появление плодовых тел	-0,69	54	-0,48	38
Крапивница - *Aglais urticae* (Linnaeus, 1758)				
первая весенняя встреча	0,89	88	-0,21	33
Крушинница - *Gonepteryx rhamni* (Linnaeus, 1758)				
первая весенняя встреча	0,78	81	-0,52	57
Гуси - *Anser* Brisson, 1760				
первая весенняя встреча	-0,32	44	0,24	49
Грач - *Corvus frugilegus* Linnaeus, 1758				
первая весенняя встреча	-0,25	55	-0,17	19
Деревенская ласточка - *Hirundo rustica* Linnaeus, 1758				
первая весенняя встреча	0,13	42	-0,25	70
Скворец - *Sturnus vulgaris* Linnaeus, 1758				
первая весенняя встреча	-0,33	63	0,18	31
Белая трясогузка - *Motacilla alba* Linnaeus, 1758				
первая весенняя встреча	-0,28	84	-0,08	24
Восточный соловей - *Luscinia luscinia* (Linnaeus, 1758)				
первая весенняя песня	0,21	85	-0,07	17
Вальдшнеп - *Scolopax rusticola* Linnaeus, 1758				
первая тяга	-0,30	86	-0,17	34

Несмотря на свою очевидность, прямо пропорциональная отрицательная зависимость между сезонными сроками наступления и температурным режимом года наблюдается только у 29 из 74 рассматриваемых фенологических событий.

Прямо пропорциональная положительная зависимость наблюдается у 12 рассматриваемых фенологических событий. Появление первых зрелых плодов у рябины, калины, бузины, земляники; массовый листопад у осины и конец листопада у дуба; начало цветения мать-и-мачехи; первое появление плодовых тел у белых грибов и подосиновиков, а также первая весенняя встреча гусей и скворцов в среднем наступает раньше в холодные, чем в теплые годы. Данные факты требуют экологических объяснений.

Отсутствие зависимости при уменьшении сроков наступления на обоих отрезках временного ряда наблюдается у 33 фенологических событий. В большинстве случаев это сопровождается низкими коэффициентами детерминации линейных фенологических трендов. При визуальном просмотре этих рядов в базе http://fenolog.igce.ru обнаруживается, что их графики, как правило, имеют симметричные точки перегиба на отрицательном (до 1976 года) и положительном (после 1976 года) отрезках температурного тренда. Очевидно, что точки перегиба для данного фенологического события могут соответствовать оптимальному температурному режиму, ниже и выше которого срок наступления фенологического события только увеличивается. Вычисление этих оптимальных значений представляет несомненный интерес с экологической точки зрения, но выходит за рамки настоящей статьи. Однако, в эту группу попадают и такие фенологические события, динамику которых нельзя объяснить нелинейными эффектами минимаксного лимитирования. Например, срок начала массового цветения хохлатки плотной с 1960 по 2022 год монотонно уменьшился примерно на 20 дней, без реакции на тренд температурного похолодания, достигшего минимума в 1973-75 гг. Можно предположить, что в данном случае основным фактором, определяющем срок начала цветения хохлатки плотной выступает сукцессионная модификация наблюдаемого места ее произрастания.

Отсутствие зависимости при увеличении сроков наступления на обоих отрезках временного ряда наблюдается у 3 фенологических событий. Судя по графикам, начало осеннего окрашивания листьев у липы и березы, а также первое появление плодовых тел у опёнка осеннего связано с нелинейностью их фенологических трендов.

Как следует из данных, представленных в таблице 2, многолетняя динамика сроков наступления фенологических событий у разных биологиче-

ских объектов демонстрирует устойчивые сдвиги в разных направлениях, однако, начиная с 1976 года, преобладающей тенденцией выступает смещение дат наступления фенологических событий на более ранние сроки. Не всякое смещение дат наступления фенологических событий на более ранние сроки можно объяснить прямо пропорциональной зависимостью от потепления климата.

Вероятнее всего наблюдаемый эффект потепления климата представляет собой наложение монотонно возрастающего антропогенного вклада в повышение температуры воздуха на долгопериодические природные колебания, фаза амплитудного минимума которых пришлась на 1976 год.

ВЫВОДЫ

1. Судя по инструментальным данным местной метеостанции, на территории ПТЗ наблюдается статистически достоверное (p=0,01) повышение среднегодовой температуры приземного слоя воздуха в период с 1973 по 2022 год со скоростью 0,44°С за 10 лет.

2. Повышение температуры по сезонам года происходит неравномерно. Зима и осень теплеют быстрее лета и, особенно, весны. Средняя температура воздуха весной (в период от весеннего равноденствия до июньского солнцестояния) повышается со скоростью всего 0,18°С за 10 лет, то есть в 2,8 раза медленнее, чем в среднем за год.

3. Экстремальные температуры воздуха на территории ПТЗ в период с 1973 по 2022 год статистически достоверно (p=0,01) повышались летом и, особенно, зимой (в среднем со скоростью 0,8°С за 10 лет). В последнее пятилетие зимние морозы не опускались ниже -30°С, по сравнению с -45°С в конце 1970-х годов.

4. Годовое количество атмосферных осадков на территории ПТЗ в период с 1973 по 2022 год статистически достоверно (p=0,01) неуклонно снижалось со скоростью 18,5 мм за 10 лет. Количество атмосферных осадков холодного времени года снижается быстрее, чем теплого отчасти по причине постепенного сокращения длительности холодного периода.

5. На фоне выявленных температурных трендов обращает на себя внимание практическое отсутствие изменений в сроках весеннего перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°С. В то же время, дата осен-

него перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°С постепенно сдвигается со скоростью 2,2 суток за 10 лет к зиме. С этой же скоростью, соответственно, увеличивается длительность безморозного периода в приземном слое воздуха. Параллельно с этим инструментальным показателем меняются сезонные сроки первого и последнего появления снега в воздухе, что позволяет экстраполировать значения дат перехода среднесуточной температуры воздуха через 0°С на весь предшествующий период, вплоть до 1948 года.

6. Своеобразную и фенологически значимую многолетнюю динамику на территории ПТЗ демонстрируют сезонные сроки весеннего исчезновения и осеннего появления заморозков на почве. В период с 1948 по 1976 год почва имела тенденцию весной оттаивать все позже, а осенью замерзать все раньше. Примерно с 1976 года эти тенденции поменялись на противоположные. Аналогично почве происходит смена сезонных сроков оттаивания и замерзания стоячих водоемов. Наблюдаемый разворот тренда подтверждается многолетней динамикой средней годовой температуры воздуха с 1925 по 2023 год по данным Серпуховской метеостанции.

7. Статистический анализ тенденций в сезонных сроках наступления стадий сезонного развития разных биологических объектов ПТЗ проведенный раздельно по периодам до и после 1976 года позволил выявить их неоднозначную реакцию на локальное похолодание до 1976 года и глобальное потепление климата после 1976 года. Среди статистически достоверных ($p=0.01$) линейных тенденций, выявленных у 74 фенологических событий, только у 41 фенологического события обнаружена линейная зависимость между сезонными сроками наступления события и средней годовой температурой воздуха. Сезонные сроки наступления остальных фенологических событий либо не зависят от средней годовой температуры воздуха, либо демонстрируют нелинейную зависимость. При линейной зависимости от средней годовой температуры воздуха преобладающей тенденцией (29 из 41) выступает смещение дат наступления фенологических событий на более ранние сроки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дещеревский А.В., Журавлев В.И., Никольский А.Н., Сидорин А.Я. 2016. Проблемы анализа временных рядов с пропусками и методы их решения в программе WINABD // Геофизические процессы и биосфера, т. 15, № 3. С. 5–34.
2. Дженкинс Г., Ваттс Д. 1972. Спектральный анализ и его приложения. М.: Мир, 287 с.
3. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2022 год. 2023. М: Росгидромет, 104 с.
4. Канторович Г.Г. 2002. Анализ временных рядов // Экономический журнал, № 1. С. 87–110.
5. Минин АА., Буйволов Ю.А., Фомин Б.Н., Лебедев П.А. 2023. Временные ряды фенологических данных Северной Евразии. Свидетельство о регистрации базы данных 2023620776, 03.03.2023. Заявка № 2023620358 от 14.02.2023.
6. Преображенский С.М., Галахов Н.Н. 1948. Фенологические наблюдения. Руководство. М.: Главное управление по заповедникам. 158 с.
7. Осипов И.Н., Реймерс А.Н., Рымкевич Ю.И. 2001. Сопряженный анализ многолетних климатических и биологических данных в Приокско-Террасном заповеднике // Влияние изменения климата на экосистемы // Охраняемые природные территории России: анализ многолетних наблюдений. Часть 2. М. С. 57-62.
8. Пузаченко Ю.Г. 2004. Математические методы в экологических и географических исследованиях. М.: Издательский центр «Академия». 416 с.
9. Шульц Г.Э. 1981. Общая фенология. Л.: Наука 188 с.

ANALYSIS OF LONG-TERM SERIES OF METEOROLOGICAL AND PHENOLOGICAL DATA OF THE PRIOKSKO-TERRASNY RESERVE FOR THE PERIOD FROM 1948 TO 2022

Fomin B.N.[1], Buyvolov Y.A.[2,4], Ableeva V.A.[3], Tereshonok N.A.[5]

[1]*Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences*
e-mail: bn-fomin@yandex.ru
[2] *Yu. A. Izrael Institute of Global Climate and Ecology*
e-mail: ybuyvolov@gmail.com
[3]*Prioksko-Terrasny State Nature Reserve*
e-mail: sfm0@yandex.ru
[4]*Central Forest State Nature Biosphere Reserve*
[5]*Central Directorate for Hydrometeorology and Environmental Monitoring*

The identification of trends in long-term series of meteorological and phenological data was carried out by the method of linear regression after filtering the high-frequency components of the series by an 11-year rolling average. Over 50 years of instrumental observations in the Prioksko-Terrasny Nature Reserve from 1973 to 2022, it was statistically reliably established ($p = 0.01$) that the average annual air temperature increased by 2.1 °C, the annual amount of precipitation decreased by 89 mm, and the duration of the frost-free period increased by 14 days. According to the seasons, the long-term increase in average air temperature occurs unevenly. Winter warms faster, and spring is slower than summer and autumn. The spring transition of air temperature through 0 °C occurs earlier, at a rate of 1 day in 10 years, and the autumn transition occurs later, at a rate of 1.8 days in 10 years.

The long-term dynamics of the timing of the onset of phenological events in different biological objects demonstrates steady shifts in different directions, however, since 1976, the prevailing trend has been to shift the dates of the onset of phenological events to earlier dates. However, not every shift in the dates of occurrence of phenological events to earlier dates can be explained by a directly proportional dependence on climate warming.

Keywords: Meteorological and phenological trends, time series analysis, climate change.

УДК 592

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ФАУНЕ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО БИОСФЕРНОГО РЕЗЕРВАТА ЗА ПЕРИОД 2006-2024 ГГ.

Наумов А.М.[1]

[1]*ФГБУ «Приокско-Террасный государственный заповедник», Московская область, м. Данки, Россия.*
e-mail; machaon74@mail.ru

В статье приведены новые сведения по фауне чешуекрылых Приокско-Террасного биосферного резервата. Обобщены данные маршрутных наблюдений 2006-2024 гг. Пять видов исчезли или стали очень редки (в том числе обычная для северных регионов Восточно-Европейской равнины *Lasiommata petropolitana* (Fabricius, 1787)). Другие виды, ранее известные по единичным находкам, напротив, превратились в массовые (в том числе обычная для южных регионов *Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758)). Отмечено также появление двух новых видов, переселяющихся из южных регионов (*Melanargia russiae* (Esper, 1783), *Melanargia galathea* (Linnaeus, 1758)), что может быть связано с потеплением климата.

Ключевые слова: *Приокско-Террасный заповедник, фауна чешуекрылых, новые виды, потепление климата, Macrolepidoptera*

ВВЕДЕНИЕ

Исследования видового состава чешуекрылых Приокско-Террасного заповедника (ПТЗ) были начаты в 1940-х годах, и первый аннотированный список заповедника опубликован в 1994 г. (Чешуекрылые..., 1994). В списке приводился обобщающий перечень фауны Macrolepidoptera заповедника и прилегающей к нему территории. В 2005 г. Г.Д. Самодуров опубликовал дополнение к вышеуказанному списку (Самодуров, 2005).

В 2006-2024 гг. в продолжение исследований фауны чешуекрылых автором настоящей работы были выполнены маршрутные наблюдения

с целью уточнить динамику видового состава за период после 2005 г. Наблюдения проводились преимущественно в дневное время с апреля по октябрь на территории Серпуховского городского округа начиная от деревни Мартьяново на севере, до Игумново - на востоке и деревень Никифорово, Зиброво и Лужки - на юге, включая пойму Оки, охранную зону заповедника и непосредственно территорию ПТЗ. Западная граница района исследований ограничивалась окраинами города Серпухова. Вся исследованная территория входит в границы Приокско-Террасного биосферного резервата ЮНЕСКО (ПТБР). На территории ядра заповедника наблюдения дневной фауны чешуекрылых проводились с 2010 по 2020 гг.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Виды, исчезнувшие или находящийся на грани исчезновения на территории ПТБР.

1. *Parnassius apollo* (Linnaeus, 1758) - Аполлон.

За период 2006-2024 гг. не обнаружен. Вид исчез с территории ПТЗ и ПТБР (Наумов, 2019). Красная книга Московской области (КкМО) - 0(1)-я категория. Красная книга РФ (КкРФ) - 2-я категория.

2. *Scolitantides orion* (Pallas, 1771) - голубянка Орион.

За период 2006-2024 гг. не обнаружен. По списку 1994 г. числился как многочисленный. КкМО - 3-я категория.

3. *Phengaris arion* (Linnaeus 1758) - голубянка Арион.

За период 2006-2024 гг. обнаружен лишь однажды 13.06.2022 в охранной зоне ПТЗ, в окрестностях д. Лужки. По списку 1994 г. числился обычным видом.

4. *Lasiommata petropolitana* (Fabricius, 1787) - буроглазка малая.

Единственная документально не подтвержденная регистрация 19.05.2015 на территории ПТЗ в сосновом бору у Протокского озера. В ходе целенаправленных поисков в 2018-2020 гг. на территории ПТЗ и в окрестных борах в 2021-2024 гг. не обнаружен. Вид обычный для северных регионов (Татаринов, Кулакова, 2023).

5. *Neptis sappho* (Pallas, 1771) - пеструшка Сапфо.

За период 2006-2024 гг. на территории ПТБР не обнаружен (Наумов,

2025). Документально не подтвержденные встречи отмечены в охранной зоне на опушке леса, на участке между д. Зиброво и д. Республика (в настоящее время эта территория занята животноводческим хозяйством «Хутор Спасский»). На портале Inaturalist отмечены 2 регистрации в окрестностях д. Данки и 1 регистрация в окрестностях д. Всходы в июне 2023г. КкМО - 2-я категория.

Виды, представленные в списке 1994 г. по единичным находкам, но ставшие в настоящее время многочисленными на территории ПТБР.

6. *Nymphalis xanthomelas* (Esper, 1781) - крапивница большая или нимфа черно-рыжая.

По списку 1994 г. представлена единичной находкой 06.09.1980 на просеке ЛЭП, западнее заповедника. Многочисленные популяции этого вида, по наблюдениям автора, в Московской области появились с 2000 года, ранее наблюдались единичные находки. В период 2006-2024 гг. в ПТБР бабочка также стала многочисленной. В году дает 2 поколения, зимует.

7. *Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758) - краеглазка Эгерия.

По списку 1994 г. представлена единичной находкой 29.05.1988 в еловом лесу, в центре заповедника. Регистрировалась автором в ПТЗ в 2010 г. Начиная с 2012 г. стала многочисленной. Особенно часто встречается в сосновых борах в южных кварталах заповедника, а также дубравах в окрестностях д. Никифорово. В других местах ПТБР вид также обычен - летает по лесным дорогам, опушкам и редколесью. В году дает 3 поколения. Вид обычный для южных регионов (Савчук, 2013). КкМО - 5-я категория.

Виды, представленные в списке 1994 года по единичным находкам, но ставшие в настоящее время обычными на территории ПТБР.

8. *Zygaena viciae* (Denis & Schiffermuller, 1775) - пестрянка донниковая.

По списку 1994г. представлена двумя экземплярами 20.07.1963 г. В период с 2014 по 2020 гг. регулярно регистрировалась автором в июле на опушках южных кварталов заповедника от д. Лужки до д. Республика. 16.07.2018 и 10.07.2019 регистрировалась в д. Мартьяново, 19.07.2020 - в д. Карпова Поляна. В период с 2020-2023 г. нередко наблюдалась в пойме р. Оки в рай-

оне деревни Никифорово. В настоящее время стала обычным видом в ПТБР.

9. *Zygaena ephialtes* (Linnaeus, 1767) - пестрянка изменчивая.

По списку 1994 г. представлена двумя экземплярами: регистрации 01.08.1926 г. и 26.07.1963 г. В период с 2011 по 2019 гг. регулярно регистрировалась автором во второй половине июля по 2-5 экз. за день на опушках южных кварталов заповедника от д. Лужки до д. Республика, а также в пойме Оки в районе деревни Никифорово. КкМО - 1-я категория.

Новые виды, появившиеся на территории ПТБР.

10. *Melanargia russiae* (Esper, 1783) - пестроглазка русская, суворовка.

В списках 1994 и 2005 года не значилась. По сообщениям местных энтомологов-любителей появилась в ПТБР после жаркого лета 2010 г. Предпочитает обширные луга и поляны в пойме Оки. Автором впервые регистрировалась 21.07.2018 в районе д. Никифорово, далее ежегодно, но единично (по 2-3 экз. за лето) в пойме Оки (д. Никифорово). 22.06.23 в охранной зоне ПТЗ в окрестностях д. Лужки (1 экз.). Южный степной вид (Тузов и др., 1997; Корнелио, 1986). КкМО - 3-я категория.

11. *Melanargia galathea* (Linnaeus, 1758) - пестроглазка галатея.

В списках 1994 и 2005 года не значилась. Первый, видимо залетный, единичный экземпляр был зарегистрирован автором в районе д. Мартьяново 17.06.2015. Позднее, 12.07.2020, автору удалось наблюдать небольшую локальную (около 100 м^2 лесной опушки) популяцию галатеи в окрестностях д. Никифорово. Вид обычный для южных регионов (Ламперт, 2003; Савчук, 2013).

Виды, по каким-то причинам не попавшие в списки 1994 и 2005 гг.

12. *Lemonia dumi* (Linnaeus, 1758) - шелкопряд салатный.

В списках 1994 и 2005 года не значилась. Наблюдается автором с 2004 года на лесных полянах в окрестностях д. Мартьяново (Наумов, 2009). Имеется значительная тенденция к снижению численности, вероятно из-за застройки полей под коттеджные поселки. В охранной зоне ПТЗ отмечался энтомологами-любителями (д. Лужки, д. Республика). Самец и самка летают днём. КкМО - 2-я категория.

13. *Zygaena centaureae* (Fischer de Waldheim 1832) - пестрянка васильковая.

В списках 1994 и 2005 года не значилась. Локальная популяция обнаружена автором в пойме Оки в 2018 году (д. Никифорово).

14. *Boudinotiana notha* (Hubner, 1803) - весенница осиновая.

В списках 1994 и 2005 года не значилась. Бабочка не попала в списки, видимо, из-за внешнего сходства с весенницей березовой (*Archiearis parthenias*). Регистрировалась автором 22.04.2011 (охранная зона ПТЗ, обочина шоссе на участке от Данков до Приветливой), 29.04.2012 (Мартьяново), 31.03.2025 (охранная зона ПТЗ у озера Стойло).

Виды, требующие подтверждения о наличии в ПТБР.

15. *Boloria eunomia* (Esper, 1800) - перламутровка болотная

В списках 1994 и 2005 года не значилась. Известна по трем единичным находкам энтомологов-любителей. Вид обычный для северных регионов (А.Г. Татаринов, О.И. Кулакова, 2023). КкМО - 1-я категория.

ВЫВОДЫ

За период 2006-2024 гг. под воздействием климатических изменений, возрастания антропогенной нагрузки (распашка лугов в пойме Оки, застройка под коттеджные посёлки и т.п.) и других факторов статусы некоторых видов чешуекрылых претерпели значительные изменения. Так, одни виды, числящиеся в списках как многочисленные, исчезли или стали очень редки (в том числе обычная для северных регионов Восточно-Европейской равнины *Lasiommata petropolitana* (Fabricius, 1787)). Другие виды, ранее известные по единичным находкам, напротив, превратились в массовые (в том числе обычная для южных регионов *Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758). Отмечено также появление двух новых видов, переселяющихся из южных регионов (*Melanargia russiae* (Esper, 1783), *Melanargia galathea* (Linnaeus, 1758)), что может быть связано с потеплением климата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ламперт К. Атлас бабочек и гусениц, под ред. А.И. Быховца, Минск: Харвест, 2003. С. 157.
2. Корнелио М.П. 1986. Школьный атлас-определитель бабочек. М.: Просвещение. С. 86.
3. Наумов А.М. 2009. Бабочки засохших лугов // В мире животных. №9. С. 32-37.
4. Наумов А.М. 2019. Аполлон обыкновенный: полет проходит нормально // В мире животных. №7. С. 22-27.
5. Наумов А.М. 2025. Кто летает и ползает в Страхово // В мире животных. №5. С. 12-17.
6. Савчук В.В. 2013. Атлас бабочек и гусениц Крыма. Симферополь: Бизнес-Информ. С. 264, 267.
7. Самодуров Г.Д. 2005. Чешуекрылые (Macrolepidoptera) Приокско-Террасного заповедника // Экосистемы Приокско-Террасного заповедника.
8. Татаринов А.Г., Кулакова О.И. 2023. Дневные бабочки Европейского Севера России : атлас-определитель. Москва : Фитон. С. 162, 192.
9. Тузов В.К. и др. 1997. Атлас бабочек России и сопредельных территорий (Lepidoptera, Rhopalocera). Т.1. София-Москва. С. 190.
10. Чешуекрылые Приокско-Террасного заповедника (аннотированный список видов). Вып. 56. 1994. Под ред. Горностаева Г.Н. Москва. 37 с.

NEW INFORMATION ABOUT THE LEPIDOPTERA FAUNA OF THE PRIOKSKO-TERRASNY BIOSPHERE RESERVE AND ADJACENT TERRITORIES FOR THE PERIOD 2006-2024.

Naumov A.M.[1]

[1]Prioksko-Terrasny State Reserve, Moscow region, Russia.
e-mail: machaon74@mail.ru

The article presents new data on the lepidoptera fauna of the Prioksko-Terrasny Biosphere Reserve. The data from 2006-2024 observations are summarized. Five species have disappeared or become very rare (including *Lasiommata petropolitana* (Fabricius, 1787), common for the northern regions of the East European Plain). Other species, previously known from sporadic findings, on the contrary, have become widespread (including *Pararge aegeria* (Linnaeus, 1758), which is common in the southern regions). The appearance of two new species for the fauna migrating from the southern regions (*Melanargia russiae* (Esper, 1783), *Melanargia galathea* (Linnaeus, 1758)), which may be associated with global warming, has also been noted.

Keywords: lepidoptera fauna, new species, Prioksko-Terrasny biosphere reserve, climate

УДК 551.89

ПРОИСХОЖДЕНИЕ ПЕСЧАНЫХ ВАЛОВ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИОКСКО-ТЕРРАСНОГО ЗАПОВЕДНИКА

Демидов В.Э.[1], Зарецкая Н.Е.[2], Панин А.В.[2]

[1]ФГБУ «Приокско-Террасный государственный заповедник», местечко Данки, Московская область, Россия
e-mail: vasdemidov@mail.ru
[2]Институт географии РАН, Москва, Россия
e-mail: n_zaretskaya@inbox.ru, a.v.panin@yandex.ru

На песчаных боровых террасах Приокско-Террасного государственного природного биосферного заповедника с 1946 г. известны и описаны характерные валообразные песчаные возвышения, имеющие собственные топонимы (Лужковский, Пониковский, Турецкий валы). Проведенное в 2021 г. воздушное лазерное сканирование, дополненное в мае 2022 г. бурением серии скважин, позволили выявить характерные для эоловых образований (параболических материковых дюн) черты морфологии и внутреннего строения валов заповедника. Возникновение здесь материковых дюн по аналогии с ранее изученными аналогичными объектами Русской равнины можно связывать с позднеледниковьем и пребореалом. В эту эпоху сильные ветры, сухой климат и открытый тундро-степной ландшафт способствовали перемещению аллювиальных и водно-ледниковых песков поймы и надпойменных террас и формированию эоловых форм рельефа. Конфигурация материковых дюн заповедника свидетельствует о господстве ветров запад-юго-западных румбов в момент их образования. Наибольшую мощность дюны имеют там, где наблюдается обилие песчаного материала в области питания. В юго-западной части заповедника бурением выявлена наибольшая мощность песков в переуглубленной неоген-плейстоценовой долине древней р. Оки. Бурение показало отсутствие на левом борту долины Оки в юго-западной части заповедника речных террас. Ступени, ранее считавшиеся таковыми, образованы мощными эоловыми песками.

Ключевые слова: лидарная съемка, воздушное лазерное сканирование, эоловые процессы, четвертичный период, материковые дюны, валы, бурение, Приокско-Террасный заповедник.

ВВЕДЕНИЕ

Приокско-Террасный заповедник расположен на левобережье р. Оки на южной границе Московской области. Рельеф заповедника характеризуется рядом поросших сосновым лесом вытянутых песчаных всхолмлений, осложняющих поверхность надпойменных террас (Лидов, 1947). Данные формы высотой до 10–15 м и протяженностью до 3–4 км настолько заметны, что получили собственные наименования у местного населения – Лужковский вал, Пониковский вал, Турецкий вал (Осипов, 1999). В 1946 г. в заповеднике геоморфологической партией под руководством В.П. Лидова было проведено детальное изучение приокских валов, в том числе и их бурение (Лидов, 1947, 1948). В итоговой статье на основании морфологии валов и наличия в их теле слоистых песков, прослоев суглинка и приподнятой кровли морены непосредственно под гребнем песчаной гряды была выдвинута гипотеза водно-ледникового происхождения валов. В.П. Лидов предложил механизм формирования валов по типу озов (спроецированных на поверхность отложений внутриледниковых потоков), с признанием второстепенной роли последующей ветровой переработки песка на поверхности гряд (Лидов, 1950). Это мнение нашло своих сторонников (Кригер, Копосов, 1996), но вступало в противоречие с разрабатывавшейся в тот же период эоловой теорией образования материковых дюн. После работ К.К. Маркова (1955) по Восточно-Европейской равнине и И.А. Волкова (1976) по Сибири в науке сложилось традиционное представление об исключительно эоловом происхождении параболических материковых валов, подтверждаемое и современными исследованиями (Дренова, 2000, 2011; Рябуха, 2014; Голубцов, Черкашина, 2017; Галанин, Павлова, 2018, 2019; Баженова, Черкашина, 2022; Репкина, Яковлева, 2023). В 1989 г. в ходе работ на территории заповедника геологической партии В.В. Моторина специальных исследований песчаных валов не проводилось, однако валы как формы рельефа в описаниях однозначно интерпретировались как эоловые образования, а их наибольшее распространение увязывалось с наличием песчаного материала в переуглубленной древней долине пра-Оки, вскрытой скважинами в юго-западной части заповедника (Моторин, 1989).

Целью настоящей работы является уточнение генезиса песчаных валов Приокско-Террасного заповедника путем проведения в области их распро-

странения лидарной съемки (воздушного лазерного сканирования) и бурения на вершине вала и прилегающих участках террас и поймы.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Воздушное лазерное сканирование

Воздушное лазерное сканирование (*Light Detection and Ranging* – лидарная съемка) проводилось в середине мая и ноябре 2021 года над тремя покрытыми лесом участками (Западный, Центральный, Восточный) Приокско-Террасного государственного природного биосферного заповедника. Общая площадь участков составила 800 гектар (рис. 1). Применялся импульсный лазер АГМ–МС3.200, смонтированный на базе беспилотного летательного аппарата DJI Matrice 600 Pro. Количество точек (лазерных отражений) на 1 кв. м. достигало 200 шт. Полеты проходили на высоте 100 м коридорами шириной 100–150 м. Скорость БПЛА составляла от 7 до 9 м/с. Последующая классификация данных, выбор точек поверхности земли и вычленение отражений от растительности, построение цифровой модели рельефа и светотеневых карт осуществлялись в программном обеспечении MicroStation, ArcMAP, CivilMap. Данные получали пространственную привязку в системе координат WGS-84 UTM 36. В результате работ были получены цифровые 3D модели рельефа местности (ЦМР) под пологом леса (digital terrain model), ортофотопланы масштаба 1:2000, облако точек в формате las (200 точек на м^2).

Бурение и анализ образцов

Механическое бурение проводилось в мае 2022 г. по профилю вкрест простирания долины р. Оки в квартале 34а заповедника и на пойме в охранной зоне (рис. 2). Бурение осуществлялось станком Pride Mount 80 на шасси УАЗ 3310 усовершенствованным шнековым способом, позволяющим детально изучать и опробовать керн отложений. Песчаные отложения опробовались на оптико-люминесцентное датирование, позволяющее определить возраст (время захоронения) песка по светосумме в дефектах кристаллической решетки кварца и/или полевого шпата, накопленной за счет действия фонового радиоактивного излучения (Панин, 2014). Образцы к настоящему моменты не обработаны.

Для двух образцов погребенной почвы в скважине 220504 проведен радиоуглеродный (^{14}C) анализ. Анализ выполнен в Лаборатории радиоугле-

родного датирования и электронной микроскопии Института географии РАН жидко-сцинтилляционным способом (измерение активности радиоуглерода с помощью сцинтилляционного спектрометра-радиометра Quantulus).

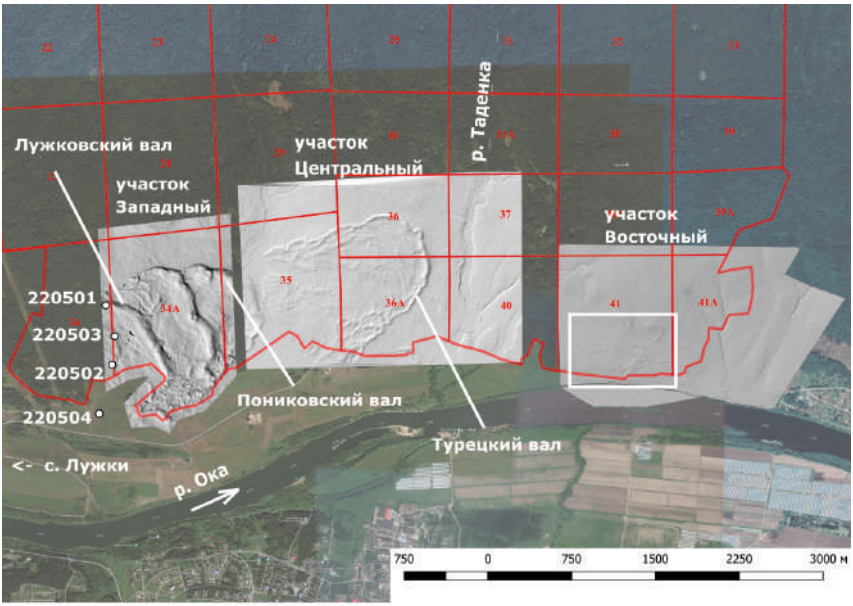


Рис. 1. Участки лидарной съемки 2021 на территории Приокско-Террасного государственного природного биосферного заповедника (Западный, Центральный и Восточный слева-направо). Прямоугольником показан фрагмент участка Восточный, отображенный на рисунке 4; пронумерованными точками отмечено местоположение буровых скважин. Снимок Google Earth https://earth.google.com/ за 19.08.2020 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.

Цифровые модели рельефа местности

На участке Западный была определена параболическая конфигурация песчаных валов (Лужковский и Пониковский валы), длина которых достигает 2,5 км, высота до 15 м. Выявлено линейное расположение группы воронок, вытянутых цепочкой (вероятно карст), и следы распашки в урочище «Долы» (рис. 2). На участке Центральный в междуречье Пониковки и Таденки уточнен рельеф песчаных гряд – Турецкого вала (рис. 3).

На участке Восточный применение воздушного лазерного сканирования позволило выявить слаборазвитые эоловые формы в виде неглубоких уплощенных дефляционных воронок и аккумулятивных надувов (отмечены в восточной части участка – рис. 4), а также линейное расположение группы карстовых воронок в квартале 41 и наличие линий окопов и блиндажей 1941 г.

Результаты бурения

Бурением был вскрыт Лужковский вал: вершина гряды в районе оз. Протокское (скв. 220501), внутренняя часть Лужковского вала (скв. 220502 и 220503), и строение поймы р. Оки в охранной зоне заповедника (скв. 220504). Расположение скважин показано на рис. 1, 2. Описания скважин приведены в таблицах 1-4.

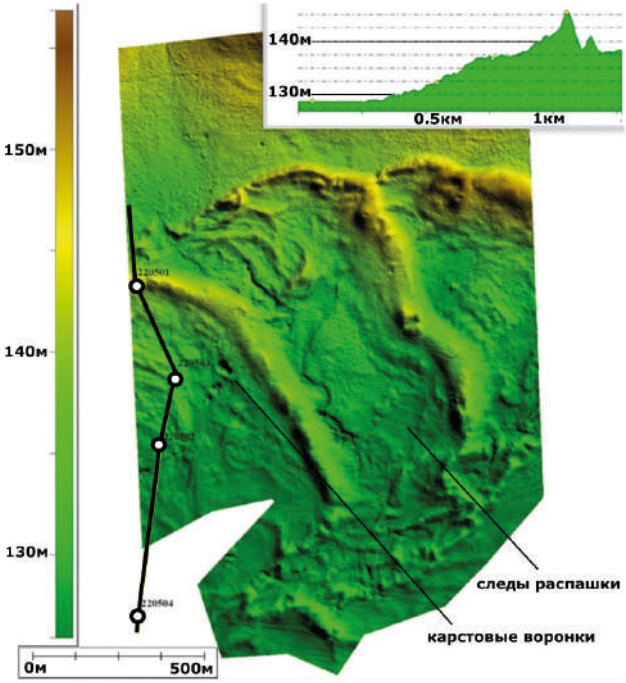


Рис. 2. Участок Западный. Расположение буровых скважин (220501, 220502, 220503, 220504) и изображение песчаных валов в квартале 34а заповедника. Цифровая модель рельефа построена по результатам лидарной съемки 2021 г.

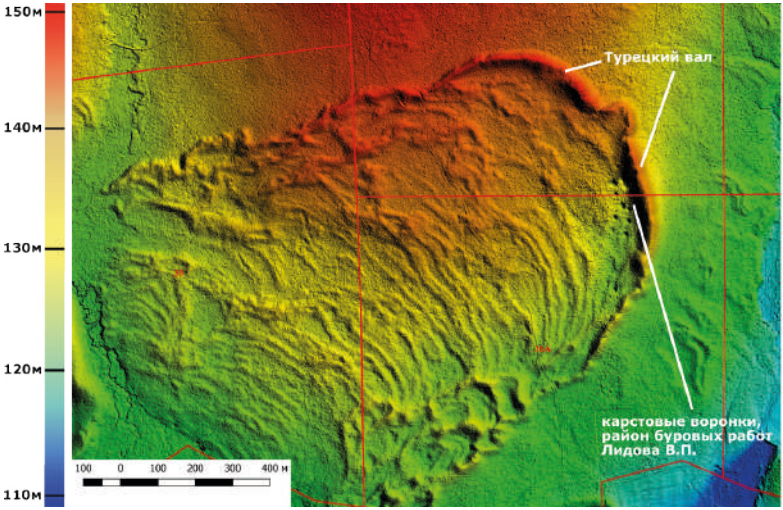


Рис. 3. Участок Центральный. Рельеф песчаных гряд и карстовые воронки в междуречье Пониковки и Таденки (Турецкий вал). Цифровая модель рельефа построена по результатам лидарной съемки 2021 г.

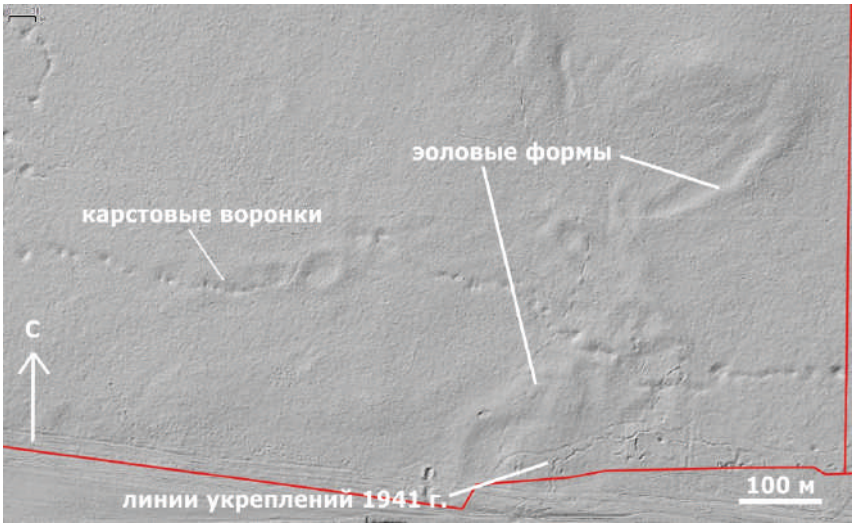


Рис. 4. Участок Восточный. Цепочки карстовых воронок и линии укреплений 1941 г. в квартале 41 заповедника. Небольшие блюдцеобразные понижения и серповидные всхолмления (вероятно дефляционные и аккумулятивные эоловые формы) заметны в восточной части участка. Цифровая модель рельефа построена по результатам лидарной съемки 2021 г.

Таблица 1. Описание скважины 220501. 54.85880 с.ш., 37.59165 в.д. Приокско-Террасный заповедник, Гребень дюны в районе фондовой скв. 388 (Моторин, 1989), в 30 м к югу от грунтовой дороги над оз. Протокское.

№ слоя	**Глубина, м**	**Описание**	**Образец на гран-состав, глубина отбора, м**
1	0-10	Песок среднезернистый (с/з) и крупнозернистый (к/з), до 50 см – рыжевато-жёлтый, ниже – светло-жёлтый, однородный. Ниже 3 м – отдельные линзы г/з-к/з песка, до гл. 5 м (слабо выражены). УГВ – 9.5 м. С этой же глубины песков становится к/з. По бурению, с 9.5 м – включения обломков, со шнека сняли кремень, 4 см, неокатанный, плоский.	2.0 4.0 6.0
2	10-21	Песок т/з-м/з глинистый, светло-коричневый, ед. зёрна к/з песка, с 12 до 13 м – включения обломков (по бурению), с глубины (на шнеке) 13.5-14.5 м – песок сизый с ржавыми пятнами. 15.5-16 м – крупные камни (по бурению), с этой же глубины – к/з песок с мелким гравием, не оглиненный.	11 14
3	21-23.5	Песок мелокзернистый (м/з)-с/з белёсый, однородный [N?], палеодолина? Для проверки возраста взят образец на спорпыльцу **220501-6**, 22.5 м **220501-7**, 23 м	22.5

Таблица 2. Описание скважины 220502. 54.85451 с.ш., 37.59295 в.д. Приокско-Террасный заповедник, нижняя часть пологого склона или низкой террасы, 50 м от бровки. К югу и востоку от точки – многочисленные карстовые западины.

№ слоя	Глубина, м	Описание
1	0-1.1	Песок с/з-к/з бежевый, серовато-бежевый, местами с линзами суглинка пестроцветного, до 1 см, в верхних 15 см – гумусированный. С гл. 0.8 м – темнеет, до коричнево-т/серого. Нижний контакт чёткий, резкий.
2	1.1-2.5	Глина т/серая, плотная, с новообразованиями кремня, с буроватым отливом. На гл. 2 м – линза св-бурого песка, ниже – сизо-серые (С).

Таблица 3. Описание скважины 220503. 54.85644 с.ш., 37.59355 в.д. Приокско-Террасный заповедник, Середина пологого склона между т. 1 и 2, в 100 м к востоку – глубокая (7-9 м) карстовая западина.

№ слоя	Глубина, м	Описание
1	0-3	Песок м/з-с/з рыжеватый, ниже 0.5 м – светло-бежевый.
2	3-4.5	Песок м/з, м/з-с/з, слабоглинистый, коричневый, с включениями обломков кремня до 3 см; в кровле слоя – насыщен крупными обломками (как в сл. 2 точки 220501), но более обильно. С 4 м – более глинистый, за счёт перемыва нижележащего слоя.
3	4.5-6	Глина серая, пестроцветная, малиновая с бурыми пятнами, кремовая – забой, коренные.

Таблица 4. Описание скважины 220504. 54.85013 с.ш., 37.59210 в.д. Высокая пойма р. Оки. Поверхность неровная, со впадинами и валами, тоже эолового происхождения, на этих валах-дюнах пойменной суглинистой фации сверху нет, почва на песках.

№ слоя	Глубина, м	Описание	Гран-состав, м	Образцы 14С
1	0-0.85	Суглинок лёгкий-средний, т/серый, внизу осветляется – распашка. Переход вниз чёткий, но постепенный – по цвету.		

Продолжение таблицы 4

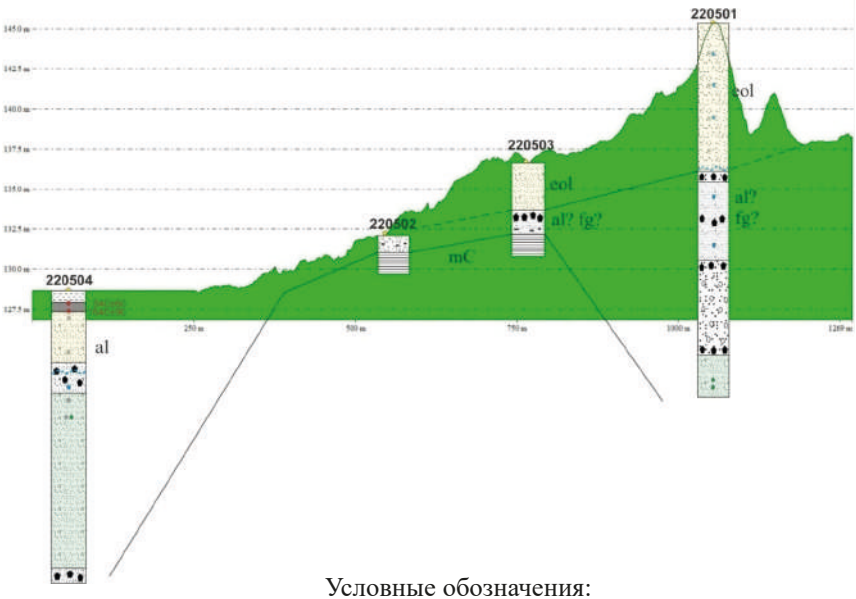
2	0.85-1.25	Суглинок лёгкий, чёрный, верхние 10 см – чуть светлее, опесчаненный – погребенная почва.		**220504-1**, 0.85-0.95 м **220504-2**, 1.15-1.25 м
3	1.25-4.5	Песок м/з-с/з, светло-бурый, в верхних 5 см – бурый (прокраска), ниже – бежевый, послойно прокрашен Mn с 1.5 до 2.2 м. с 2.5 м песок становится более сортированным, м/з. С 5.2 м – вода.	1.7 4.0	
4	4.5-6.5	Песок м/з-с/з, сс включением обломков (до 6.5 м)	6.0	
5	6.5-17.4	Песок м/з, хорошо сортированный, возможно – аналог сл. 3 из 220501. Для проверки взят образец на спорпыльцу.	8.0	
6	17.4-18.5	Крупные обломки, препятствующие дальнейшему заглублению шнека.		

Радиоуглеродное датирование

Материал, пригодный для ^{14}C датирования, был встречен только в скважине 220504 в тыловой части поймы. Это был прослой погребенной почвы на глубине 0,85-1,25 м. Из кровли и подошвы почвы отобран суглинок с рассеянной органикой. Результаты датирования приведены в табл. 5.

Таблица 5. Результаты радиоуглеродного датирования образцов из скважины 220504 на пойме р. Оки в районе Приокско-Террасного заповедника

№	Лаб. № IGAN	Образец	Материал	^{14}C лабораторная дата	Калиброванный возраст, л.н./н.э.	Калиброванный возраст, л.н. (1s / 2s)
1	10446	220504-1, глубина 0.85-0.95 м	Погребенная почва, кровля	940±60	840±60/ 1110±60	791- 915 / 730-934
2	10447	220504-2, глубина 1.15-1.25 м	Погребенная почва, подошва	1750±80	1640±90/ 310±90	1545- 1713 / 1511-1828



Условные обозначения:

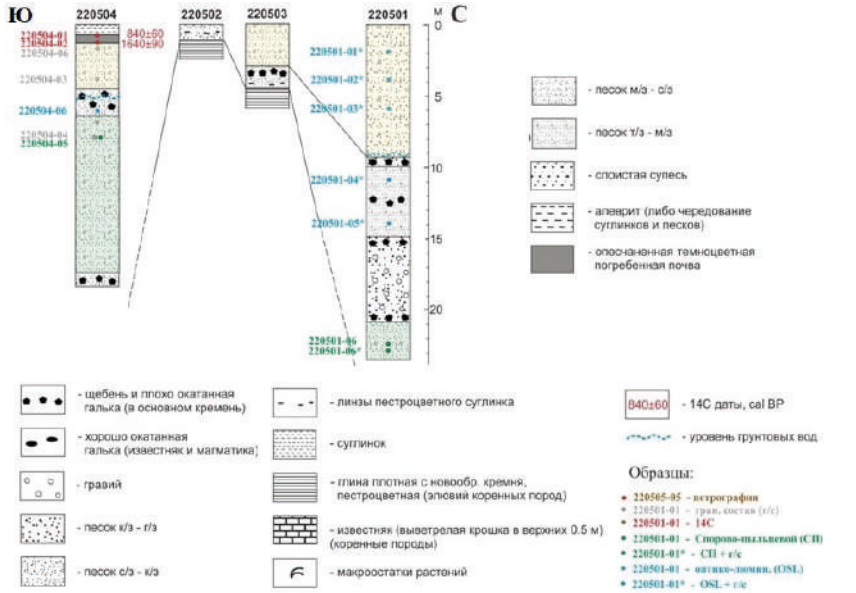


Рис. 5. Положение скважин на профиле через левый борт долины р. Оки, построенному по лидарной ЦМР.

ОБСУЖДЕНИЕ

Морфология валов

Выявленная на ЦМР участков Западный и Центральный конфигурация песчаных образований позволяет охарактеризовать данные формы рельефа как материковые дюны. В частности, отмечена свойственная материковым дюнам (Аристархова, 1992; Рычагов, 2006) параболическая в плане форма, большая крутизна склона выпуклой стороны вала по сравнению с вогнутой (что характеризует движение песка в направлении восток-северо-восток), наибольшая мощность и протяженность собственно вала (авандюны) и заполнение внутренней его части формами-спутниками, уменьшение высот вала на его маломобильных краевых отрезках и общее облекание дюнными всхолмлениями подстилающих форм рельефа (рис. 3). По данному комплексу признаков валы заповедника отличаются от форм водно-аккумулятивного генезиса – озов и прирусловых валов. По строению и расположению относительно русла р. Оки валы заповедника сближаются с современными эоловыми формами Якутии, развитыми в придолинных песчаных пустынях – тукуланах (см. Колпаков, 1983; Лукин, 2008; Галанин и др., 2018; Галанин и Павлова, 2019).

Конфигурация материковых дюн на участках Западный и Центральный свидетельствует о господстве ветров запад-юго-западных румбов в момент образования. В настоящее время в районе г. Серпухов в среднем за год преобладают ветры запад-юго-западных румбов; особенно выражено это направление весной и осенью (Данилов и др., 1983). Группа карстовых воронок, отмечаемая возле проксимального склона дюны, вероятно, имеет более молодой возраст, чем сформированный песчаный вал, так как иначе все отрицательные формы были бы погребены движущимися песками. Данное обстоятельство может указывать на разницу в климатических условиях (параметрах увлажнения, влияющих на скорость карстообразования) во время и после образования дюн.

Внутреннее строение валов

В скважине 220501, заложенной на вершине Лужковского вала, к эоловым отложениям относится однородный крупный песок в верхних 10 м разреза. Ниже песок становится более мелким, глинистым, в нем появляются более крупные обломки – такие характеристики свидетельствуют о водном происхождении отложений. В скважине 220503 границу между эоловыми

и водными осадками можно по аналогичным признакам провести на глубине 3 м. В скв. 220502 эоловых отложений нет. Если соединить подошву эоловых песков, оказывается, что ступени на профиле левого борта долины Оки созданы эоловыми формами (рис. 5). До формирования дюн профиль склона был ровным, с относительно пологим наклоном, без речных террас. Маломощные (1-1.5 м) слои глинистого песка с обломками кремня (слой 2 под эоловыми песками в скв. 220503 и поверхностный слой в скв. 220502) невозможно считать аллювием, поскольку для столь крупной реки как Ока нормальная мощность аллювия составляет не менее 10 м. Скорее всего это склоновый снос с прибровочной части водораздела, где похожие отложения вскрыты под эоловыми песками в скв. 220501.

В кровле коренных пород прослеживаются два переуглубления по отношению к земной поверхности. Первое из них – в прибровочной части водораздела. Скважина 250501 под 10-м толщей дюнных песков вскрыла 11 м глинистых мелких песков с разноразмерными обломками. По литологии и положению в рельефе эта толща может быть предварительно интерпретирована как флювиогляциальные отложения, предшествовавшие образованию современной долины Оки. Следуя принятой в настоящее время схеме ледниковой истории (Застрожнов и др., 2013, 2014), это могут быть отложения времени деградации донского оледенения (МИС 14, 568-528 тыс.л.н.). Однако, учитывая близость принятых границ днепровской стадии московского оледенения (МИС 6 191-126 тыс.л.н.), нельзя исключать и днепровский (московский) возраст, поскольку надежность определения ледниковых границ пока невысока. Под флювиогляциальными отложениями, начиная с глубины 21 м и до забоя скважины (23.5 м) вскрыты однородные мелкие пески, похожие на древний неогеновый аллювий, вскрытые ранее бурением в юго-западной части заповедника (Моторин, 1989). Для проверки этого предположения по ряду образцов в дальнейшем будет выполнен спорово-пыльцевой анализ.

Важным вопросом в определении генезиса валов на территории заповедника является наличие или отсутствие в их теле крупнообломочного материала, который ветер не способен переносить, и прослоев суглинка и слоистых тонкозернистых песков, указывающих на водный перенос. Наличие крупнообломочного материала указано В.П. Лидовым только для шурфов во внутренних частях песчаных дуг (Лидов, 1950), т.е. не в теле собственно

песчаного вала. Что касается переслаивания суглинков и песков, то данный тип осадков продемонстрирован в единственном разрезе через Турецкий вал, где автор указывает на их наличие только в основании вала по кровле морены, при том, что в основной толще вала показана однородная толща песка с редкими слоистыми участками (рис. 6; Лидов, 1948, 1950).

Переслаивание песка и суглинка по кровле морены можно трактовать как фацию ледникового/приледникового осадка, отмечающую этап отступания ледника и генетически не связанную с вышележащей песчаной толщей. Слоистость же непосредственно в теле вала вполне соответствует характеристикам эоловых отложений, в том числе отложений континентальных дюн (Ботвинкина, 1962). Таким образом, строение Турецкого вала, пробуренного В.П. Лидовым, полностью соотносится с данными, полученными в 2022 г. при бурении авандюны Лужковского вала скважиной 220501.

Следует отметить, что в песчаной толще Лужковского вала не встречено прослоев погребенных почв, подобных отмеченным в материковых дюнах некоторых других районов Восточной Европы (Ясковски, 2002), которые бы свидетельствовали о стадийности образования. Очевидно, формирование авандюны происходило в один сравнительно однородный по ландшафтно-климатическим условиям временной промежуток.

Возраст и условия образования валов

Погребенная почва, вскрытая скважиной 220504 в тыловой части поймы, указывает на длительный (как минимум, с IV по XII в) период осушения поймы, когда половодья Оки были слишком низкими, чтобы её затапливать (вероятно, не выше 7-8 м относительно меженного уровня). Одновременно отсутствие эоловых песков над погребенной почвой указывает на более древнюю эпоху образования дюн, чем последнее тысячелетие н.э. и отсутствие антропогенно обусловленного перевевания дюн, отмечаемого в некоторых других районах центра Русской равнины в позднем голоцене (Дренова, 2000). Исходя из аналогий (см. обзор в Дренова, 2000; Heggen et al., 2012; Zaretskaya et al., 2024), формирование материковых дюн Приокско-Террасного заповедника можно относить к позднеледниковью и раннему голоцену (17-11 тыс. л.н.), когда сильные ветра, относительно малое количество осадков и разреженная растительность способствовали перемещению песков. В работе (Zaretskaya et al., 2024), посвященной хронологии эоловых

форм в другой крупной речной долине (р. Вычегда), отмечается, что важными факторами активизации эоловых процессов в позднеледниковье были повышенная флювиальная активность, благодаря которой на дне долины образовались большие площади незакрепленных песков, и таяние цементировавшей песчаные отложения мерзлоты. Смена условий после завершения образования дюн отмечена активизацией карстообразования (рис. 3, 6), что можно связать с последовавшими за поздним дриасом и пребореалом более влажными периодами голоцена.

Источником питания дюн, несомненно, служили мощные аллювиальные и, возможно, также и флювиогляциальные пески, слагающие пойменный и террасовый комплексы в пределах обширной излучины р. Оки в окрестностях с. Лужки. Здесь же, в юго-западной части территории заповедника скважиной 220501 вскрыта переуглубленная долина древней р. Оки, заполненная песчаными толщами плейстоцена и, возможно, неогена. В течение периода своего формирования дюны продвинулись из района питания на несколько километров, достигнув левого борта долины р. Таденка. К востоку от р. Таденка эоловые формы редки и незначительны по масштабам. Далее к востоку крупные дюны известны только в районе д. Никифорово (Лидов, 1950).

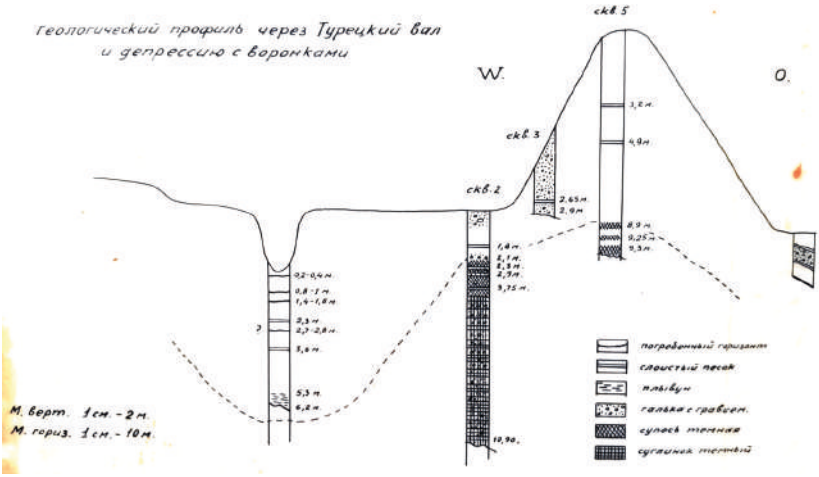


Рис. 6. Внутреннее строение Турецкого вала и прилегающей с проксимальной стороны карстовой воронки (Лидов, 1950).

ВЫВОДЫ

Проведенное в мае 2021 года воздушное лазерное сканирование (лидарная съемка с применением квадрокоптера) южной части территории Приокско-Террасного государственного природного биосферного заповедника позволило получить детальные цифровые модели рельефа под пологом леса. В результате выявлено соответствие т.н. Лужковского, Пониковского и Турецкого валов по морфологическим характеристикам эоловым параболическим материковым дюнам, широко распространенным в перигляциальной зоне Русской равнины.

Эоловый генезис валов заповедника подтвержден по литологическим характеристикам бурением серии скважин через Лужковский вал с выходом на пойму. Участие дюн в строении левого борта долины р. Оки не ограничивается наложением аккумулятивных эоловых форм на исходный рельеф. Бурение показало отсутствие речных террас на левом борту долины Оки в юго-западной части заповедника. Ступени, ранее считавшиеся таковыми, образованы мощными эоловыми формами.

Формирование материковых дюн заповедника по аналогии с ранее изученными аналогичными объектами Русской равнины могло происходить в позднеледниковье и раннем голоцене, когда сильные ветра, сухой климат, открытый тундро-степной ландшафт и наличие обильных источников песка на дне долины в виде обширных прирусловых отмелей способствовали перемещению песка и формированию эоловых форм рельефа. Конфигурация материковых дюн заповедника свидетельствует о господстве ветров запад-юго-западных румбов во время их образования, а также об источнике материала на дне долины Оки несколько выше по течению. Наибольшую мощность дюны имеют в области, где наблюдается обилие песчаного материала в области питания. С одной стороны, это широкий участок долины, где площадь распространения аллювиальных песков максимальна. С другой, здесь же, в юго-западной части заповедника, бурением выявлена наибольшая мощность песков в переуглубленной неоген-четвертичной долине древней р. Оки. Поэтому нельзя исключать также участие в питании дюн более древнего песчаного материала – древнего аллювия Оки и, возможно, также плейстоценовых водно-ледниковых отложений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аристархова Л.Б. 1992. Эоловые процессы и морфолитогенез // Динамическая геоморфология: Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «География» / Ю. Г. Симонов, Г. С. Ананьев, Л. Б. Аристархова и др. : Под ред. Г. С. Ананьева и др. М.: Издательство Московского университета. С. 334-344.
2. Баженова О.И., Черкашина А.А. 2022. Голоценовый морфолитогенез Онон-Торейской равнины // География и природные ресурсы. Т. 43. № 4. С. 70-83.
3. Ботвинкина Л.Н. 1962. Слоистость осадочных пород // Труды геологического института, выпуск 59. Изд-во Академии наук СССР, Москва. С. 203-231.
4. Волков И.А. 1976. Роль эолового фактора в эволюции рельефа // Проблемы экзогенного рельефообразования. Книга 1. Москва, Наука. С. 264–288.
5. Галанин А.А., Павлова М.Р., Климова И.В. 2018. Позднечетвертичные дюнные образования (Дъолкуминская свита) в Центральной Якутии (Часть 1) // Криосфера Земли. Т. XXII. №6. С. 3-15.
6. Галанин А.А., Павлова М.Р. 2019. Позднечетвертичные дюнные образования (Дъолкуминская свита) в Центральной Якутии (Часть 2) // Криосфера Земли. Т. XXIII. №1. С. 3-16.
7. Голубцов В.А., Черкашина А.А. 2017. Новые данные о возрасте эоловых образований в долине реки Белой (Верхнее Приангарье) // Вестник Удмуртского университета. Т. 27. Вып. 4. С. 503-512.
8. Данилов В.И., Кулигин С.Д., Фадеев Н.Н. 1983. Сезонные ритмы природы Приокско-Террасного биосферного заповедника // Экологический мониторинг Приокско-Террасного биосферного заповедника. Сборник научных трудов. Пущино. С. 47-49.
9. Дренова А.Н. 2000. Дюнообразование как индикатор природных процессов перигляциальной зоны Восточно-Европейской равнины: На примере междуречья Оки и Клязьмы: автореф. дисс. канд. геогр. наук: Москва. 22 с.
10. Дренова А.Н. 2011. Древние материковые дюны в бассейне Верхней Волги: их ориентировка, строение, гранулометрический состав // Геоморфология. №1. С. 37-48.
11. Застрожнов А.С., Шкатова В.К., Минина Е.А., Тарноградский В.Д., Астахов В.И., Гусев Е.А. 2013. Карта четвертичных образований масштаба 1:2 500 000 территории Российской Федерации. Пояснительная записка. СПб, ВСЕГЕИ. 220 с.
12. Застрожнов А.С., Минина Е.А., Шкатова В.К., Тарноградский В.Д., Круткина О.Н., Рыжкова В.М., Астахов В.И., Гусев Е.А. 2014. Карта четвертичных образований территории Российской Федерации. Масштаб 1:2 500 000. Минприроды РФ, ФА по недропользованию, ВСЕГИ, ВНИИОкеангеология.

13. Колпаков В.В. 1983. Эоловые четвертичные образования Приленской Якутии // Бюллетень комиссии по изучению четвертичного периода. № 52. Москва, АН СССР. С. 123–131.
14. Кригер Н.И., Копосов Е. В. 1996. История долин бассейна реки Оки. Н. Новгород: НАСА. 339 с.
15. Лидов В.П. 1947. Геоморфологический очерк Приокско-Террасного участка Московского государственного заповедника. Отчет. НИИ Географии МГУ // Архив Приокско-Террасного заповедника. Инв. №. 10. С. 1-50.
16. Лидов В.П. 1948. Геоморфологические особенности среднего течения долины р. Оки на примере Приокско-Террасного государственного заповедника и прилегающих территорий. НИИ Географии МГУ // Архив Приокско-Террасного заповедника. Инв. №. 28. С. 191-273.
17. Лидов В. П. 1950. Песчаные образования на левобережье р. Оки // Вопросы географии. Геоморфология. Сб. 21. М. С. 169-174.
18. Лукин В.В. 2008. Тукуланы — типичные ландшафты Центральной Якутии. Автореф. дисс. к.г.н., Якутск, ИГ РАН им. В.Б. Сочавы. 28 с.
19. Марков К. К. 1955. Древние материковые дюны Европы // Очерки по географии четвертичного периода. Москва, АН СССР. С. 1–28.
20. Моторин В.В. и др. 1989. Отчет о комплексной гидрогеологической, инженерно-геологической съемке листа № 37–40-А // Научные фонды Приокско-Террасного заповедника. Инв № 337 (а). Москва. С. 194-195.
21. Осипов И.Н. 1999. Топонимика Приокско-Террасного заповедника. Пущино. С. 20, 21, 25.
22. Панин А.В. 2014. Методы палеогеографических исследований: четвертичная геохронология. Учебное пособие. М.: Географический факультет МГУ. 116 с.
23. Репкина Т.Ю., Яковлева А.П. 2023. Эоловый рельеф побережья Белого моря: типизация и распространение // Океанология. Т. 63. № 5. С. 813-823.
24. Рычагов, Г. И. 2006. Общая геоморфология : учебник / Г. И. Рычагов. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Московского государственного университета. С. 296.
25. Рябуха А.Г. 2014. Типология верхнеплейстоценовых дюн Урало-Каспийского региона // Известия Самарского научного центра РАН, № 5(5). С. 1576–1580.
26. Ясковски Б.С. 2002. Генезис и свойства почв континентальных дюн как индикаторов динамики дюнообразовательного процесса на территории Центральной Польши. Автореф. на соиск. уч. ст. доктора географических наук. МГУ, Москва. 54 с.

27. Heggen, H. P., Svendsen, J. I., Mangerud, J. & Lohne, Ø. S. 2012 (October): A new palaeoenvironmental model for the evolution of the Byzovaya Palaeolithic site, northern Russia // Boreas, Vol. 41, pp. 527–545. 10.1111/j.1502- 3885.2012.00259.x. ISSN 0300-9483
28. Zaretskaya N., Panin A., Utkina A., Baranov D. 2024. Aeolian sedimentation in the Vychegda river valley, north-eastern Europe, during MIS 2–1 // Quaternary International. https://doi.org/10.1016/j.quaint.2023.05.022

ORIGIN OF THE SAND RAMPARTS ON THE TERRITORY OF THE PRIOKSKO-TERRASNY BIOSPHERE RESERVE

Demidov V.E.[1], Zaretskaya N.E.[2], Panin A.V.[2]

[1]FGBU "Prioksko-Terrasny State Reserve", Danki town, Moscow region, Russian Federation
e-mail: vasdemidov@mail.ru
[2]Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation
e-mail: n_zaretskaya@inbox.ru, a.v.panin@yandex.ru

On the sandy pine forest terraces of the Prioksko-Terrasny Biosphere Reserve distinctive rampart-shaped sandy elevations with their own toponyms (Luzhkovsky, Ponikovsky, Turetsky ramparts) have been known and described since 1946. Airborne laser scanning performed in 2021, complemented by a series of boreholes drilled in May 2022, identified features of morphology and internal structure of the ramparts that are characteristic of aeolian formations (parabolic continental dunes). The occurrence of continental dunes here, by analogy with previously studied similar objects of the Russian Plain, can be attributed to the late glacial and pre-boreal periods. During this epoch, strong winds, dry climate and open tundra-steppe landscape favored the movement of alluvial and glacio-fluvial sands of the floodplain and low terraces and the formation of aeolian landforms. The configuration of continental dunes in the Reserve testifies to the dominance of west-south-west winds at the time of their formation. Largest dunes are located in places where there is an abundance of sandy material for transportation. In the south-western part of the Reserve drilling revealed the greatest thickness of sands in the overdeepened Neogene-Pleistocene valley of the ancient Oka River. Airborne laser scanning and drilling data also demonstrated the absence of river terraces on the left side of the Oka valley in the south-western part of the Reserve. The steps, previously considered as such, are formed by thick aeolian sands.

Key words: lidar, 3d laser scanning, aeolian, dunes, drilling, Quaternary, Prioksko-Terrasny Biosphere Reserve.

Оригинал-макет И.Ю. Дрозд
Дизайн обложки И.Ю. Дрозд
Фото на обложке О.В. Калинина

Отпечатано в типографии «Строки»
(ИП Копыльцов П.И., ИНН 3665824412)
г. Воронеж, ул. Любы Шевцовой, 34.
+7 (995) 494-84-77
strokivrn@mail.ru

Подписано в печать 00.00.2025.
Формат 62×88 1/16
Бумага офсетная. Печать офсетная
Усл.-печ. л. 13.11
Тираж 300 экз. Заказ № 110825