

## История и перспективы развития государственного экологического мониторинга на особо охраняемых природных территориях

**Буйволов Ю. А.**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник ФГБУ «ВНИИ Экология», ведущий научный сотрудник Института глобального климата и экологии им. акад. Ю. А. Израэля (buvvolov@gmail.com)

**Очагов Д. М.**, ведущий научный сотрудник Центра научных исследований и разработок ФГБУ «ВНИИ Экология» (d.ochagov@vniiecolology.ru).

**Аннотация.** Работа посвящена научно-методическим вопросам развития государственного экологического мониторинга на особо охраняемых природных территориях России на уровне отдельной подсистемы государственной системы экологического мониторинга. Показаны научные и нормативно-правовые основы планируемой подсистемы экологического мониторинга в России, которыми являются программы «Летопись природы заповедника» и комплексного фонового мониторинга в биосферных заповедниках СССР, в динамическом развитии за последние 80 лет. Предложено, что подсистема должна быть нацелена на мониторинг воздействия глобальных процессов, таких как изменение климата, загрязнение окружающей среды, преобразования ландшафтов, инвазии чужеродных видов и иные антропогенные факторы, оказывающие негативное воздействие на природные экосистемы и биоразнообразие.

**Ключевые слова:** заповедник, комплексный фоновый мониторинг, летопись природы, ООПТ, природные экосистемы, фенология

## History and Prospects for the Development of State Environmental Monitoring in Specially Protected Natural Areas

**Buyvolov Yu.**, Ph.D. (Biology), senior researcher, FGBU "VNIIEcology", leading researcher of the Izrael Institute of Global Climate and Ecology (ybuyvolov@gmail.com)

**Ochagov D.**, leading researcher of the Research and Development Center, FGBU "VNIIEcology" (d.ochagov@vniiecolology.ru)

**Abstract.** The work is devoted to the scientific and methodological issues of the development of state environmental monitoring in nature protected areas of Russia. According to the proposal of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation, in the period up to 2030, it is necessary to reorganize the state environmental monitoring in nature protected areas of Russia at the subsystem level. The paper shows the scientific and regulatory foundations of the planned subsystem of environmental monitoring in Russia, which are the program "Chronicle of Nature Reserve" and integrated background monitoring in the biosphere reserves of the USSR, in dynamic of the development over the past 80 years. It is proposed that the subsystem will be aimed at monitoring the impact of global processes, such as climate change, environmental pollution, landscape transformations, invasions of alien species and other anthropogenic factors that have a negative impact on natural ecosystems and biodiversity. Proposals on the methodology for the development of existing environmental monitoring in federal nature protected areas are given.

**Key words:** Chronicles of Nature, integrated background monitoring, nature ecosystems, NPA, nature reserve, natural ecosystem, phenology

*«День сегодняшний есть следствие дня вчерашнего,  
и причина грядущего дня создается сегодня.»*  
(О. М. Куваев, «Территория»)

В 2021 г. Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды (далее — ВНИИ Экология) в рамках государственного задания Минприроды России приступил к выполнению новой темы прикладных научных исследований «Разработка типовой программы государственного экологического мониторинга на особо охраняемых природных территориях федерального значения». В этой статье мы расскажем об истории, актуальности и значении данной темы для развития в стране системы экологического мониторинга. Актуальность и практическое значение для отрасли данной темы связана, прежде всего, с разработкой Минприроды России «Стратегии развития особо охраняемых природных территорий на период 2021–2030 гг.» [1]. Проект Стратегии обсуждался в сентябре и декабре 2020 г. с российскими и международными экспертами, руководителями подведомственных Минприроды России федеральных государственных бюджетных учреждений, осуществляющих управление особо охраняемыми природными территориями (далее — ФГБУ ООПТ). Стратегия также была обсуждена в Общественной палате Российской Федерации 16 февраля 2021 г., результаты обсуждения получили широкое распространение в средствах массовой информации.

В разделе IV проекта Стратегии предлагается включить подсистемы «государственный экологический мониторинг состояния уникальных экосистем и объектов животного и растительного мира на особо охраняемых природных территориях» в единую систему государственного экологического мониторинга (государственный мониторинг окружающей среды). Эта подсистема отвечает определённым требованиям и должна опираться как на законодательные, так и на институциональные основы. В Федеральном законе «Об охране окружающей среды» [2] выделено 15 подсистем, каждая из которых опирается на существующую сеть пунктов и научно-методическую поддержку.

В постановлении Правительства РФ № 681 от 09.08.2013 «О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)» [3] установлены ответственные федеральные органы исполнительной власти и виды информации, включаемой в государственный фонд по каждой подсистеме, которые и определяются базовой программой мониторинга.

Вышеуказанная тема научно-исследовательской работы ВНИИ Экология направлена на разработку практических решений по созданию новой, 16-й подсистемы государственного экологического мониторинга.

Многие новые начинания своими корнями уходят в часто подзабытое прошлое, и эта тема не исключение. ВНИИ Экология, как правопреемник Центральной лаборатории охраны природы (ЦЛОП) и ВНИИ охраны природы и заповедного дела (ВНИИ Природа, так назывался институт в 1979–2003 гг.), с момента основания был головным научно-исследовательским центром научных исследований и мониторинга в заповедниках СССР.

Обсуждаемая тема связана с двумя государственными проектами в сфере научных исследований и мониторинга в заповедниках: ведением Летописи природы заповедника и организацией глобального экологического (фонового) мониторинга в биосферных заповедниках СССР.

На каждой из них остановимся подробно.

### **Летопись природы заповедника**

Происхождение термина «летопись природы», которая до сих пор остаётся «визитной карточкой» отечественной заповедной системы, имеет разные версии [4–7]. Но неоспоримо то, что этот научный феномен возник

в предвоенные годы благодаря усилиям работников обособленного органа управления заповедниками — Главного управления по заповедникам, зоопаркам и зоосадам при СНК РСФСР (далее — Главк) — и ученых, включая Г. Г. Босса, С. М. Преображенского, А. Н. Формозова.



Г. Г. Босс (1887–1972)

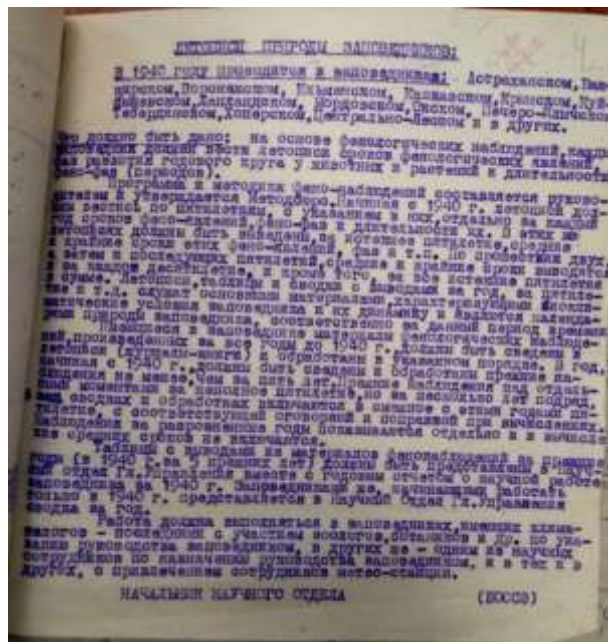
Сотворчеством команды из управленцев и ученых Главка в предвоенные годы была создана специфическая терминология научно-исследовательской деятельности в заповедниках, например:

«инвентаризация заповедного хозяйства», «инвентарь флоры и фауны», «фронтальная тема», которая хотя уже и выглядит архаичной, но сохраняется и поныне. В этом же ряду специфической терминологии заповедного дела находится и «летопись природы».

Известна дата появления летописи природы в официальных документах о заповедниках РСФСР: 21 февраля 1940 г., когда начальник научного отдела Главка Георгий Густавович Боссе утвердил инструкцию по заполнению «отчетного листка» наблюдателя охраны заповедников и ведению летописи природы [8]. Собственно, вся инструкция по ведению первых летописей уместилась на одном листе.

Это ещё были не привычные нам летописи природы, а так называемые фенологические летописи — подчас рукописная запись фенологических наблюдений, которые велись до введения «настоящих Летописей Природы заповедника» (здесь приведена орфография оригинала с заглавными буквами в обоих словах) [9].

Созданию первой инструкции предшествовала большая подготовительная работа по сбору частных инструкций и методик, разработанных различными заповедниками для собственных фенологических наблюдений. На тот момент не было единого подхода, в каждом заповеднике наблюдения велись по-разному. Таким образом, одной из целей введения в 1940 г. «фенологической летописи» была унификация методик сбора фенологических данных.



Первая краткая инструкция по ведению Летописи природы от 21.02.1940



В. Н. Макаров (1887–1953)

Работа по внедрению летописи в заповедниках СССР продолжалась и в период Великой Отечественной войны [4], а сразу же после Победы, уже 22 мая 1945 г. заместителем Главка Василием Никитичем Макаровым

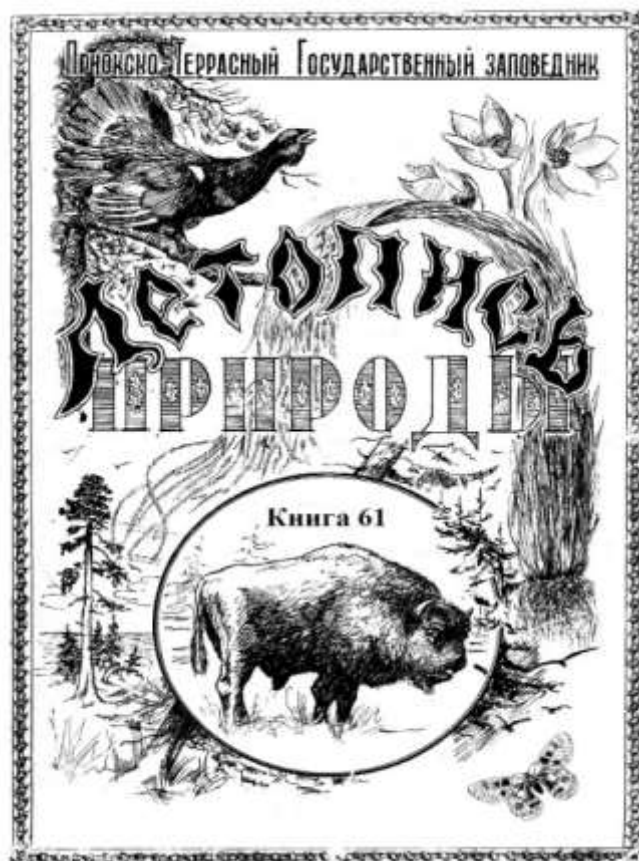
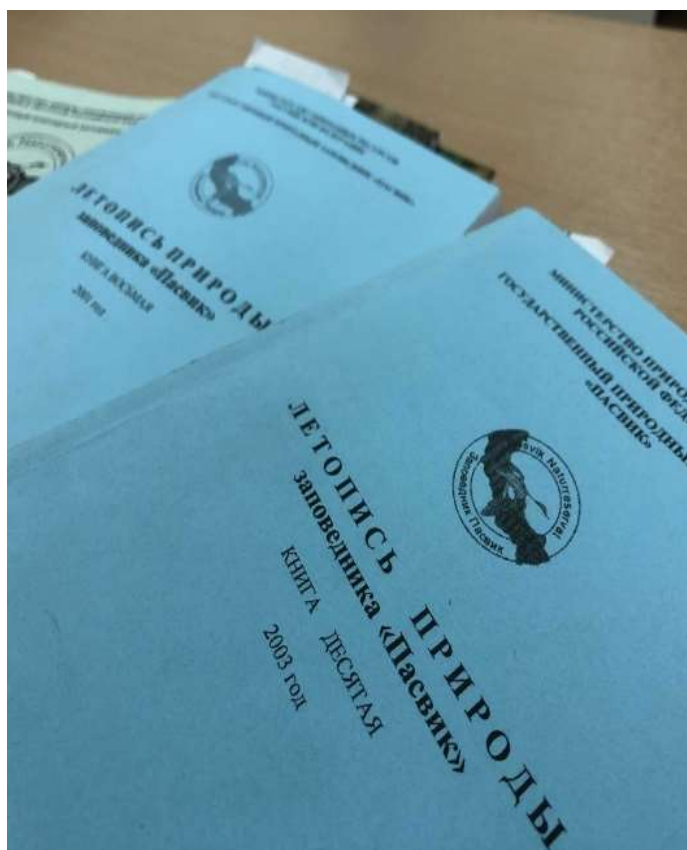
(была утверждена «Инструкция по ведению Летописи Природы» [9], и всем заповедникам вменена обязанность вести Летопись начиная с года создания заповедника.

Инструкция предполагала обобщение результатов всех наблюдений по пятилеткам за все годы от момента создания заповедника. Начиная с 1946 г. переплетенные в твердый переплет и аккуратно оформленные книги Летописи природы должны были в ежегодно сдаваться в Главк, а контрольные экземпляры — храниться в архиве заповедника и использоваться в повседневной научной работе.

Первоначально ведение Летописи природы определялось как научное мероприятие, которое не входило в состав научных исследовательских тем. Термина «экологический мониторинг» ещё не существовало, но инструкция как раз и описывала данное «научное мероприятие» как то, что сегодня принято понимать под экологическим мониторингом. Поэтому при описании упор делался более на том, чего не должно быть в летописи: не должна подменять собой 1) «инвентарей природы...», 2) «...журналов с первичными данными наблюдений или дневников», 3) «...годовых отчетов» 4) оригинальных исследовательских работ. И уточнялось, что «все эти документы являются источниками, откуда черпаются материалы для записи в Летописи».

Вероятно, отсутствие понятия «мониторинг» и ясной формулировки цели Летописи природы затрудняло её внедрение в советских заповедниках, а иногда вызывало на местах отторжение самой идеи при подготовке первых томов Летописей. Например, заместитель директора по научной части Кавказского заповедника Л. И. Соснин считал Летопись излишним обременением, о чем свидетельствует его переписка с научным сотрудником Главка и основным автором текста инструкции С. М. Преображенским [10]. Главк планировал встроить Летопись природы в систему научной работы. В скором времени, к 1949 г. ведение Летописи природы стало одним из 15 основных научных направлений (названных «фронтальными научными темами») в работе заповедников [11]. Долгое время после этого тома летописей тщательно оформлялись и переплетались, а иногда публиковались небольшими тиражами.

Инструкция 1945 г. по ведению Летописи Природы (орфография оригинала) заповедника устанавливала единый порядок в изложении результатов наблюдений за объектами живой и неживой природы, а также требования к представлению количественных данных. Основное внимание уделялось изменениям природных экосистем и их компонентов — климата, вод, рельефа, почв, флоры и растительности, фауны и населения животных (главным образом млекопитающих, птиц и рыб), происходящих под направленным и косвенным антропогенным воздействием. К направленным воздействиям относили мероприятия, прежде имевшие массовый характер: акклиматизация и интродукция видов животных и растений, лесоразведение со сменной преобладающих лесных пород, массовое истребление «вредных» животных (волков, насекомых-вредителей и др.), а также лесохозяйственные, биотехнические и другие мероприятия, преобразующие природу заповедника. Это была схема ведения наблюдений за динамикой природных процессов и антропогенным воздействием как при направленном управлении, так и вне непосредственного антропогенного влияния на ООПТ.



Образцы выпусков Летописи природы и оформления титула

Каждый раздел содержал таблицы строгих форм для ежегодного сбора и обобщения данных, как это происходило до войны — с подготовкой научным отделом Главка отчетов и обработкой данных «фенологической летописи», а также последующей публикацией результатов.

В инструкции не были прямо указаны методы учета и сбора данных, но научный отдел Главка вел большую работу по унификации методов учета животных, картирования растительности и стандартизации всей системы сбора полевого материала, активно используя для этого научных работников подведомственных заповедников. Методические обзоры и рекомендации регулярно публиковались в Научно-методических записках [12–15], издавались целевые методические рекомендации [16].

Таким образом, введение в 1945 г. Летописи природы заповедников было логичным

и глубоко продуманным мероприятием, обеспечивающим прежде всего потребности Главка в достоверной и сопоставимой информации о состоянии заповедной природы и её динамике под воздействием природных процессов и направленных антропогенных вмешательств.

Принципиальным нововведением было то, что в Летописи природы научные сотрудники заповедников должны были включать стандартизированный набор сведений о состоянии природных объектов, оформленный по унифицированному формату для информационного обеспечения управления в лице Главка, а не результаты научных исследований, в которых прежде всего были заинтересованы сами научные сотрудники заповедников.

Впоследствии это назовут «экологическим мониторингом». Примечательно, что первоначально заданные формы таблиц для фиксации

фенологических и ряда других данных, а также используемые методы сбора данных будут сохраняться в последующих летописях первых заповедников многие десятилетия, вплоть до наших дней. Вся система научных отделов заповедников и Главка работала скоординировано и обеспечивала единую методическую базу работ, примером может служить изданный под редакцией А. Н. Формозова в 1952 г. сборник статей, посвященных методам учета численности животных [17].

При восстановлении того, что было утрачено в результате разгрома в 1951 г. заповедной системы СССР, потребовалось обновление инструктивного документа по ведению Летописи природы. Теперь «научное мероприятие» стали называть «программой работ», в которую вошли и «инвентаризация природно-заповедного фонда», и научная работа по ведению Летописи природы, и наблюдения природы. К 1954 г. концепция управления природой заповедника и её преобразования робко стала сменяться концепцией охраны и изучения, что отразилось в рекомендуемой структуре летописи. На месте раздела 8 «Деятельность человека, изменяющая природу заповедника» появился раздел «Научные исследования». В этот период продолжалась методическая работа по унификации системы наблюдений, были изданы программные пособия для наблюдателей и научных сотрудников заповедников, используемые и по сей день [18, 19], что внесло значительный вклад в стандартизацию методической базы наблюдений. К тому времени в СССР осталось всего 28 заповедников, где внедрялись эти рекомендации, но их содержание допускало развитие системы ООПТ и программы Летописи природы, а также позволяло обобщать данные на уровне всей страны.

В Программе по ведению Летописи природы заповедника, утвержденной и.о. начальника Главного управления по заповедникам и охотничьему хозяйству МСХ СССР А. В. Малиновским были частично повторены формы

основных таблиц. Не изменилась и методическая база программы, продолжали действовать прежние рекомендации по выбору методов получения данных. Но состав ежегодных Летописей дополнился отчетом о проведенных научных исследованиях.

Хотя единая система управления заповедниками разделилась: часть заповедников перешла в ведение Главного управления по заповедникам и охотничьему хозяйству Минсельхоза СССР, другая часть — в ведение Главного управления охотничьего хозяйства и заповедников при Совете Министров РСФСР (Главохота РСФСР), инструктивно-методическая база ведения Летописи природы сохранилась единой. Однако в 1967 г. для заповедников, находящихся в ведении Главохоты РСФСР, было выпущено «Методическое руководство по ведению Летописи природы в государственных заповедниках, находящихся в ведении Главного управления охотничьего хозяйства и заповедников при Совете Министров РСФСР», которое по традиции того времени носило гриф «для служебного пользования». Основными авторами текста были научные сотрудники заповедников О. И. Семенов-Тянь-Шанский (Лапландский), А. М. Краснитский (Центрально-Черноземный) и Ф. М. Воробьева (Тебердинский) [20].

Методическое руководство не содержало строгих форматов таблиц, но давало научные рекомендации по написанию основных разделов. Для ознакомления с рекомендованными методами изучения были даны ссылки на ряд публикаций, но при этом отсутствовали ссылки на ранее рекомендованные методические пособия [16, 18]. В структуре Летописи изменился порядок разделов. Раздел «Календарь природы» стал предшествовать разделам по флоре и фауне, что более логично, так как позволяет не приводить повторно в этих разделах фенологические данные. Еще одним нововведением стало то, что впервые в структуре Летописи были выделены повидовые обзоры (очерки) по отдельным видам животных с четко установленной структурой изложения, отличной от ранее

рекомендованной А. А. Насимовичем [21] для отчетов по инвентаризации, а также указано на важность изучения инвазионных видов.

Эти нововведения явно указывали на то, что авторы руководства видели в Летописи более научный и натуралистский труд, нежели научно-техническое мероприятие, предусматривающее контроль качества данных, их регулярный свод в виде обзоров или отчетов с целью использования их в повседневной работе.

Так некогда единое общесоюзное научное мероприятие по ведению Летописи природы разделилось по ведомственному признаку, хотя руководители научной части заповедников, как правило, продолжали вести летописи по установленному ранее порядку, используя прежние методики сбора данных, что способствовало поддержанию долговременных рядов наблюдений.

С появлением концепции и термина «экологический мониторинг» и в связи с накоплением данных в конце 1970-х годов начались работы по реорганизации программы «Летопись природы». Это происходило на фоне конкурентных отношений двух ведомств, управляющих заповедниками.

Подходы и требования к ведению научных исследований и мониторинга в заповедниках Главохоты РСФСР, научным органом которого была Центральная научно-исследовательская лаборатория охотничьего хозяйства и заповедников (ЦНИЛ Главохоты РСФСР), и Главного управления по заповедникам и охотничьему хозяйству Министерства сельского хозяйства СССР с научным центром ВНИИ Природа, существенно различались, что и было отражено в инструктивных документах. Следует отметить, что ВНИИ Природа координировал не только научную работу в республиканских заповедниках союзного подчинения, но и, отчасти, во всех заповедниках союзных республик.

В 1979 и 1981 гг. были подготовлены два документа по ведению Летописи природы с очень похожими названиями: «Программа ведения Летописи природы. Для обсуждения»,

подготовленная сотрудниками ЦНИЛ Главохоты РСФСР К. П. Филоновым и Ю. Д. Нухимовской [22], и Программа работ по ведению «Летописи природы» в государственных заповедниках Советского Союза, разработанная коллективом авторов под титулом ВНИИ Природа [23]. Первая была написана для так называемых «главохотовских» заповедников, находившихся в ведении Главохоты РСФСР, и предписывала строить структуру Летописи природы как всеобъемлющего научного отчета по этой теме.

В другом документе, разработанном ВНИИ Природа, была предпринята попытка преобразовать Летопись природы из научного исследования в мониторинг, научно-практические основы которого разрабатывал институт. В его предложениях было много непривычных и прогрессивных для того времени инноваций. В частности, предусматривался ежегодный сбор данных предварительной обработки наблюдений от научных отделов заповедников в единой компьютерной базе данных для их дальнейшей обработки и обобщения. В тексте практически нет таблиц и ссылок на методики, но указывалось, что для создания единой базы данных сведения в стандартном табличном формате на перфокартах будут поступать во ВНИИ Природа, который позже разработает и рекомендует для применения единые унифицированные методики учета животных.

Ни один из пунктов нововведения так и не был полностью реализован. Предложенная структура летописи была сложна для исполнения и потребовала бы изменения структуры летописей всех заповедников ведомства, в том числе и находящихся на территории союзных республик.

Имеющиеся на тот момент возможности компьютеризации были явно переоценены, а предложенные идеи — сложны для воплощения в жизнь и по сей день. Но задел был сделан.

Формальное ведомственное разделение методической базы ведения летописей удалось ликвидировать в 1985 г. выпуском

методического пособия «Летопись природы в заповедниках СССР» [7] под редакцией академика В. Е. Соколова и канд. биол. наук К. Д. Зыкова. В нем усилен ставший традиционным подход к Летописи природы как к научному исследованию естественного хода природных процессов и явлений. Летопись представлена уже как научная программа, включающая итоги инвентаризации, ежегодные наблюдения по программе и их интерпретацию в виде научного отчета по теме № 1 «Изучение естественного хода процессов, протекающих в природе, и выявление взаимосвязи между отдельными частями природного комплекса и явлений (Летопись природы)». Это методическое пособие предназначалось для всех заповедников СССР, вне зависимости от их ведомственной подчиненности.

Методическое пособие вышло под эгидой Академии наук СССР, Советского комитета по программе ЮНЕСКО «Человек и биосфера», Института эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н. Северцова и ЦНИЛ Главохоты РСФСР. Новые рекомендации уже не имели грифа «для служебного пользования» и не требовалось их утверждение ведомством.

Так программа получила статус международной. Начался новый этап ведения Летописи природы как научной программы, включающей:

- итоги инвентаризации биоты (по существу, изучение видового состава, численности и распределения таксонов биоты);

- регулярные наблюдения за состоянием природных комплексов и их компонентов с представлением в ежегодных томах типовых форматов «первичных» данных, а по сути — результатов первичной обработки;

- обработку и анализ полученных данных в целях изучения естественного хода природных процессов и явлений в экосистемах и их компонентах;

- характеристику состояния заповедного режима, влияния антропогенных факторов на природу заповедника и его охранной зоны;

- отчет о научных исследованиях, проведенных на территории заповедника, в том числе сторонними организациями;

- ведение картотек и фототек, пополнение научных фондов.

Летопись природы заповедника становится «документом, аккумулирующим всю информацию о состоянии экосистем и их компонентов, <...> она включает результаты сбора и первичной обработки материалов, которые теперь принято называть мониторингом» [7]. То есть в содержание новой Летописи природы включили все то, чего не предполагалось включать согласно инструкции 1945 г. Особый упор был сделан, как и в прошлых рекомендациях, на форме изложения данных и последовательности разделов. Были обновлены примерные формы таблиц для заполнения. В целях расширения спектра исследований статус отдельных разделов получили «Почвы» и «Рельеф».

В 1990 г. был дополнительный тираж «Летопись природы в заповедниках СССР», поскольку пособие было востребовано во всех союзных республиках.



К. П. Филонов (1921–1998) [4]

На титуле появилась также Комиссия Академии наук СССР по координации научных исследований в государственных заповедниках СССР [24], так как Академия наук СССР с 1982 г. выполняла общее руководство

научными исследованиями в государственных заповедниках. К этому времени доктор биологических наук Константин Павлович Филонов уже был сотрудником Института эволюционной морфологии и экологии животных АН СССР, ныне это Институт проблем экологии и эволюции имени А. Н. Северцова (ИПЭЭ РАН), а вскоре, в 1994 г. в него перешла и кандидат биологических наук Юлия Дмитриевна Нухимовская.



**Ю. Д. Нухимовская. Сентябрь 2013 г.**  
*Снимок из личного архива Ю. Д. Нухимовской*

Историография издания инструктивно-методических документов по ведению Летописи природы заповедников показана в *Табл. 1*.

Таким образом, нельзя сказать, что программа «Летопись природы» на протяжении десятилетий оставалась неизменной и стандартизированной, но к этому стремились и прилагали большие усилия сотрудники научных отделов заповедников.

С 1940 по 1990 гг. было разработано восемь документов инструктивно-методического характера по ведению Летописи природы в заповедниках РСФСР и СССР, которые внесли различные изменения в её структуру и содержание. Набор разделов изменялся мало, но последовательность

разделов в отчетном документе претерпела заметные изменения.

Начиная с 1985 г. Летопись природы превращается в программу научных исследований и комплексных наблюдений за динамикой природных процессов и явлений в заповедниках всего Советского Союза, предусматривающую отчет о проведенных научных мероприятиях и хозяйственной деятельности, при этом набор используемых методов не регламентируется.

С 2007 г. приказом Росприроднадзора «О совершенствовании организации научно-исследовательской и научно-технической деятельности заповедников и национальных парков, находящихся в ведении Росприроднадзора» [25] была поддержана и закреплена в нормативном документе инициатива научных отделов ряда национальных парков (Сочинского, Смоленского Поозерья и др.) по ведению Летописи природы также и в национальных парках.

### **Глобальный (фоновый) экологический мониторинг**

Концепция системы комплексного фонового мониторинга (КФМ) была сформулирована академиком Ю. А. Изразлем в 1974 г. [26].

Под комплексным фоновым мониторингом загрязнения окружающей природной среды понимается система повторяющихся измерений (наблюдений) показателей содержания загрязняющих веществ в живых и неживых компонентах природной среды и их откликах на негативное воздействие на территориях, расположенных на значительном удалении от крупных урбанизированных и промышленных центров — источников выбросов загрязняющих веществ.

Такие удалённые территории было предложено называть «фоновыми территориями», и именно здесь создавались станции КФМ.

Таблица 1

## Инструктивно-методические документы по ведению Летописи природы в заповедниках СССР

Дата утверждения/публикации	Название	Ведомство, выпустившее документ	Авторы	Число заповедников, выполняющих программу
21 февраля 1940 г.	Инструкция по заполнению «отчетного листка» наблюдателя охраны заповедников и ведению летописи природы	Главное управление по заповедникам, зоопаркам и зоосадам при СНК РСФСР	Макаров В. Н., Боссэ Г.Г.	26
22 мая 1945 г.	Летопись Природы заповедника (Инструкция по ведению Летописи)	Главное управление по заповедникам, зоопаркам и зоосадам при СНК РСФСР	Преображенский С. М., (утверждена Макаровым В. Н.)	26
16 апреля 1954 г.	Программа по ведению Летописи природы заповедника	Главное управление по заповедникам и охотничьему хозяйству МСХ СССР	Корольков А. И. (утверждена Малиновским А. В.)	17 (28 СССР)
1954 г.	Простейшие наблюдения в природе. Пособие для наблюдателей заповедников	Главное управление по заповедникам и охотничьему хозяйству МСХ СССР	Жарков И. В.	17 (28 СССР)
1967/1968	Методическое руководство по ведению летописи природы в государственных заповедниках, находящихся в ведении Главного управления охотничьего хозяйства и заповедников при Совете министров РСФСР	Главное управление охотничьего хозяйства и заповедников при Совете Министров РСФСР	Семенов-Тянь-Шаньский О. И., Краснитский А. М., Воробьева Ф.М.	25
1979	Программа ведения летописи природы. Для обсуждения	Главное управление охотничьего хозяйства и заповедников при Совете Министров РСФСР. ЦНИЛ	Филонов К. П., Нухимовская Ю. Д. (утверждена зам. начальника Главохоты РСФСР Нечаевым А. В.)	46
1981	Программа работ по ведению Летописи природы в государственных заповедниках Советского Союза	Главное управление по заповедникам и охотничьему хозяйству МСХ СССР. ВНИИ Природа	Язан Ю.П. (рук.), Наумов А. Н., Криницкий В. В., Степанов В. П.	48 (106 в СССР)
1985, 1990	Летопись природы в заповедниках СССР. Методическое пособие	Академия наук СССР, Комиссия по координации научных исследований в государственных заповедниках СССР	Филонов К. П., Нухимовская Ю. Д.	58 в 1985 (116 в СССР), 73 – в 1990

Наиболее полно научная концепция КФМ изложена Ю. А. Израэлем в книге «Экология и контроль окружающей среды» [27]. Под экологическим мониторингом

Юрий Антоньевич Израэль понимал «мониторинг антропогенных изменений природной среды в комплексе с мониторингом вызываемых ими эффектов, а также

мониторингом факторов воздействия. Экологический мониторинг должен учитывать все основные изменения, вызываемые любыми антропогенными воздействиями на фоне естественной изменчивости».

Предполагалось выделить в системе экологического мониторинга три уровня/подсистемы: импактный, региональный и глобальный (или фоновый). Наблюдения в уникальных заповедных природных объектах относятся к подсистеме фонового мониторинга [27].

Программа экологического мониторинга на фоновом уровне («фоновый мониторинг»), реализовать которую планировалось на базе биосферных заповедников, предусматривала такие разделы [27, 28]:

- мониторинг загрязнений природной среды и других факторов антропогенного воздействия;

- мониторинг откликов биоты на антропогенное воздействие, в первую очередь — при фоновом уровне загрязнения;

- наблюдения за изменением функциональных и структурных характеристик нетронутых («эталонных») природных экосистем и их антропогенных модификаций.

Эта система позволяла оценить современное фоновое состояние биосферы, обнаружить вызываемые антропогенной деятельностью эффекты в биосфере на региональном и глобальном уровнях, а также выявить тенденции их изменения.

Но в части биологического мониторинга «что-то пошло не так». С одной стороны, ведущие ученые вновь созданной Лаборатории мониторинга природной среды и климата Госкомгидромета и АН СССР предлагали отдельную программу и комплекс методов измерений, которые должны дополнить химический мониторинг, но не были связаны с проводившимися наблюдениями по Летописи природы заповедников [29].

Предлагалось вести наблюдение за размножением и приростом биомассы различных таксонов, от простейших (Protozoa) и бактерий (Bacteriophyta) до покрытосеменных

растений (Angiospermae) в специальных вегетационных камерах. Вычисленные по результатам наблюдений нормализованные коэффициенты позволяли бы сравнивать условия существования организмов разных регионов в их многолетней динамике. Эти наблюдения мог бы вести персонал Гидрометслужбы как самостоятельно, так и при участии сотрудников заповедников.

С другой стороны, Управление заповедного дела Минсельхоза СССР настаивало на необходимости продолжать работы, долгое время ведущиеся по тематике Летописи природы, поскольку методологически экологический мониторинг близок к программе Летописи природы, но при условии преобразования ее в экологический мониторинг [30]. В рамках этой концепции была разработана вышеупомянутая Программа работ по ведению мониторинга «Летопись природы» [23].

Вместе с тем Институт географии Академии наук СССР предложил новую комплексную систему геосистемного мониторинга, увязанную с системой фонового химического мониторинга [31, 32]. Ю.И. Исаков [32] пришел к заключению, что задачи исследований по программе Летописи природы полностью совпадают с задачами геосистемного мониторинга.

В это время в ряде заповедников (Приокско-Тerrasном, Центрально-Черноземном, Центрально-Лесном, Тебердинском и др.) начались апробации новых методов мониторинга параллельно с продолжением традиционных наблюдений по Летописи природы. В число таких методов входили: изучение состава (фракции) опада (см. фото 6) и скорости его разложения, почвенной мезофауны, методы картирования растительного покрова, а также химические методы мониторинга почв и пресноводных экосистем.

В целом следует отметить, что в 1978–1985 гг. была проведена большая научная работа по модернизации Летописи природы и включению её в систему государственного экологического мониторинга, которая, впрочем,

не увенчалась успехом, а концепция комплексного фонового мониторинга в заповедниках в биологической части не была реализована.



В Центрально-Лесном биосферном заповеднике с 1980-х по настоящее время ведутся наблюдения за составом лесного опада. Фото Ю. А. Буйволова

Примечательно, что на момент, когда усилиями начальника Главного управления по заповедникам и охотничьему хозяйству Минсельхоза СССР В. В. Криницкого (впоследствии он перешел в систему Госкомгидромета СССР для развития фонового мониторинга в биосферных заповедниках) и сотрудников ВНИИ Природа предпринимается попытка внедрить экологический мониторинг, его нормативной основы для заповедников в стране ещё нет. В действовавшем на то время Совместном постановлении Государственного планового комитета СССР № 77 и Государственного комитета СССР по науке и технике № 106 от 27.04.1981 «Об утверждении типовых положений о государственных заповедниках, памятниках природы, ботанических садах

и дендрологических парках, зоологических парках, заказниках и природных национальных парках» [33], в числе задач заповедников экологический мониторинг не значился.

Задача проводить экологический мониторинг появилась в новом Положении о государственных природных заповедниках, утверждённом Постановлением Правительства РСФСР от 18.12.1991 № 48 [34], которое вышло практически параллельно с новым законом РСФСР «Об охране окружающей природной среды» [35], где вместо термина «мониторинг» в отношении биосферных заповедников используется формулировка: «В составе государственных природных заповедников выделяются биосферные заповедники, официально признанные ЮНЕСКО в качестве составных частей международной сети наблюдательных станций для слежения за изменениями состояния окружающей природной среды под влиянием человеческой деятельности.» (ст. 61, п.3 закона).

Таким образом, положение о заповедниках уже содержало понятие «мониторинг», которое в республиканском законе прямо не значилось. Это противоречие будет устранено вскоре с принятием Федерального закона № 33-ФЗ от 14.03.1995 «Об особо охраняемых природных территориях» [36], обозначившего задачу экологического мониторинга, а Летопись природы однозначно будет отнесена к научному исследованию.

Для экологического мониторинга предусматривалась отдельная программа, разработать и принять которую были многочисленные попытки, так и не приведшие к ожидаемому результату.

Одна из первых таких попыток была принята председателем Госкомэкологии России В. И. Даниловым-Данильяном в целях совершенствования экологического мониторинга на заповедных территориях. Под его руководством в 1999 г. была создана рабочая группа, в которую вошли академик Г. В. Добровольский, представители Росгидромета Ю. С. Цатуров и Ю. П. Черханов, директора биосферных заповедников Е. С. Литкенс (Приокско-Тerrasный),

Н. А. Литвинова (Астраханский), А. С. Желтухин (Центрально-Лесной), а также Ю. А. Буйволов, представлявший неправительственную организацию Центр охраны дикой природы. Председатель рабочей группы академик РАН В. И. Данилов-Данильян поставил задачу разработать и внедрить в учреждениях Госкомэкологии России мониторинг реакции биоты на антропогенное воздействие, активно используя методы биоиндикации. Однако в ходе административной реформы 2001 г. произошла реорганизация Госкомэкологии России, в результате которой рабочая группа, как и само ведомство, прекратили существование, а поставленная руководителем ведомства задача не была выполнена.

В 2004–2013 гг. предпринимались попытки актуализировать формат ведения на ООПТ Летописи природы и экологического мониторинга, в том числе внедрить методики биоиндикации, применяемые в ряде европейских стран и Канаде по Международной совместной программе комплексного мониторинга воздействий загрязнения воздуха на экосистемы (*International Co-operative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems — ICP IM*), реализация которой осуществлялась в рамках Конвенции о переносе загрязняющих веществ на большие расстояния [37]. Но ощутимых результатов внедрения методических рекомендаций в силу ряда причин достигнуть не удалось.

Начинался современный этап экологического мониторинга и ведения научных исследований в заповедниках и национальных парках.

### **Экологический мониторинг и Летопись природы сегодня (2013–2021 гг.)**

Современный этап ознаменовался принятием двух поправок в Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» 1995 г. [36], исключивших нормы о ведении глобального экологического мониторинга в биосферных заповедниках и «Летопись природы».

Таким образом произошло «обнуление» нормативной базы научных исследований и мониторинга в заповедниках. Из федерального законодательства исключены как обязательная тема научно-исследовательской работы Летопись природы, так и необходимость ведения глобального экологического мониторинга в биосферных заповедниках. Учитывая, что приказ Росприроднадзора № 169 от 18.06.2007 «О совершенствовании организации научно-исследовательской и научно-технической деятельности заповедников и национальных парков, находящихся в ведении Росприроднадзора» [25] также утратил актуальность, сегодня не определены ни основные организационные принципы научно-исследовательской и научно-технической деятельности заповедников, ни то, к чему же относить «Летопись природы» — экологическому мониторингу или научному исследованию. В результате некоторые ФГБУ ООПТ выделяют Летопись в ещё одно отдельное мероприятие, не вписывающееся в систему научной и научно-технической деятельности в Российской Федерации. Это приводит к терминологической путанице и затрудняет решение задачи развития экологического мониторинга на ООПТ.

На текущий момент постановлением Правительства РФ № 681 от 09.08.2013 «О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)» [3] установлен лишь сбор данных для государственного мониторинга объектов животного мира и охотничьих ресурсов и среды их обитания, находящихся на ООПТ федерального значения.

Это лишь малая часть разнообразных данных, которые ежегодно собирают сотрудники ФГБУ ООПТ по программе «Летопись природы» и в рамках государственного задания на проведение экологического мониторинга.

Большая часть информации, на сбор которой выделяются ресурсы федерального бюджета, остается только в ежегодных томах Летописи природы и не поступает в цифровом

формате в систему государственного экологического мониторинга, а значит не доступна для федеральных нужд и широкого круга потребителей.

С конца 1990-х годов неоднократно предпринимались попытки оцифровать и собрать в единую базу данные о состоянии экосистем заповедных территорий, хранящихся в томах Летописей природы. Наиболее последовательным и масштабным в части систематизированной оцифровки и сбора материала в настоящее время является проект «Летопись природы Евразии — широкомасштабный анализ изменяющихся экосистем» / *Eurasian Chronicle of Nature — Large Scale Analysis of Changing Ecosystems* (ЛПЕ/ECN). Проект, организованный Университетом Хельсинки в 2011 г. при финансовой поддержке Академии наук Финляндии, объединяет данные, полученные от 114 охраняемых природных территорий на постсоветском пространстве, в том числе на 92 ООПТ России. Проект предусматривает возможность использования в научных целях данных о природе, собираемых на ООПТ в рамках программы «Летопись природы», и их хранение в единой базе данных [38].

Однако большая часть данных остается ещё неоцифрованной и недоступной как для решения федеральных задач, так и для международного научного сотрудничества.

### **Перспективы развития экологического мониторинга**

Разработка Стратегии развития особо охраняемых природных территорий на период до 2030 года [1] и внесение в неё пункта о создании новой подсистемы «мониторинг уникальных природных комплексов» системы государственного экологического мониторинга может радикально улучшить ситуацию.

Согласно теории и практике экологического мониторинга [27], в основе системы мониторинга лежит создание базовой программы, ориентированной на определенные

глобальные, региональные и локальные процессы и факторы, способные негативно повлиять на социо-природные системы. Мы считаем весьма своевременным и важным проведение на ООПТ мониторинга влияния на природные экосистемы глобальных природных и антропогенных процессов, таких как изменение климата, негативное антропогенное воздействие на биоты, загрязнение природной среды, преобразование ландшафтов, иные локальные и региональные антропогенные воздействия, включая рекреационное использование ООПТ и строительство внутри и в непосредственной близости от ООПТ, а также инвазии чужеродных видов.

В последние десятилетия стали очевидными глобальные климатические изменения и их воздействие на все стороны жизни общества и на природные экосистемы. Но создавать программу мониторинга с «чистого листа» нецелесообразно, зачастую такие попытки не дают желаемых результатов, как это случилось с биологической программой Лаборатории мониторинга природной среды и климата Госкомгидромета и АН СССР [28].

Одним из обширных источников информации о естественной динамике экосистем до климатических изменений, началом которых считается 1976 г. [39], служат данные, собранные в заповедниках СССР по научной программе «Летопись природы заповедника». Сбор этих данных по тем же методикам продолжается и в настоящее время. Обеспечение методической и пространственной преемственности сбора данных об объектах природы, которые формируют многолетние ряды Летописи природы, позволит включить эти ряды в систему наблюдений при использовании современной методической и технологической базы. Но для начала нужно собрать имеющиеся в ФГБУ ООПТ данные в формате электронных таблиц, которые могут составить основу экологического мониторинга на ООПТ, оценить их объем и структуру, степень оцифровки.

Таким образом, ведущиеся много десятилетий в заповедниках России наблюдения по

Летописи природы можно считать базовой составной частью экологического мониторинга. Одна из задач создания подсистемы «государственный экологический мониторинг состояния уникальных экосистем и объектов животного и растительного мира на особо охраняемых природных территориях» является сбор, хранение и использование данных, собранных по программе «Летопись природы» за почти 80-летнюю историю. Совершенно очевидно, что программа должна включать комплекс фенологических наблюдений.

Результаты обработки данных, собранных в заповедниках СССР за период 1940–2017 гг. и объединенных в рамках международного проекта ЛПЕ/ЕСН в базу данных, включающих более 500 тыс. записей, опубликованы в зарубежных рейтинговых научных журналах и наглядно показывают, что климатические изменения воздействуют на экосистемы Северной Евразии и несут определенные угрозы биоразнообразию [40–42]. Могут быть показательны и ждут достойной обработки данные по динамике растительных сообществ и животного населения, сбор которых традиционно входил в сферу деятельности большинства заповедников и национальных парков.

Очевидно, что развитие туризма и хозяйственной жизни на ООПТ и сопредельных с ними территориях требует углубленной проработки вопросов мониторинга антропогенного воздействия, в том числе учета посещаемости. Эти данные ежегодно собирают сотрудники ФГБУ ООПТ, но необходимо доработать и унифицировать методики сбора данных, обеспечить контроль их качества.

Весьма полезным и эффективным может стать использование вышеуказанных методов биоиндикации, которые разрабатывались в 1980–1990 гг., не вошли в состав программы Летописи, но уже получили распространение в заповедниках. К таким методам можно отнести широко используемую в международных европейских программах оценку жизненного состояния леса, измере-

ние скорости микробиологического разложения опада, учеты населения птиц, гидробиологические наблюдения, наблюдения за мезофауной почвенного покрова, наземной альгофлорой и ряд других [37].

Важным разделом должен стать и мониторинг чужеродных инвазивных видов для оценки последствий инвазий.

В подсистеме государственного экологического мониторинга должно ежегодно оцениваться состояние объектов наблюдения, вестись контроль качества данных и научно-методическое сопровождение всего процесса мониторинга — от проведения измерений до представления данных на хранение и использование. Окончательным итогом работы должно стать создание подсистемы, включающей сеть пунктов постоянных наблюдений в заповедниках и национальных парках.

Все эти данные должны поступать в научно-методический центр, которым может стать ФГБУ «ВНИИ Экология». На основе собранных и обработанных данных следует готовить ежегодный бюллетень о состоянии природных эталонных экосистем России.

Считаем целесообразным изменить и название данной подсистемы. В проекте Стратегии она обозначена как «государственный экологический мониторинг состояния уникальных экосистем и объектов животного и растительного мира на особо охраняемых природных территориях». Однако в состав ООПТ входят не только уникальные, но преимущественно типичные, а также преобразованные и восстанавливаемые экосистемы, активно используемые в экологическом туризме. В связи с этим предлагаем изменить название подсистемы на *«Государственный мониторинг особо охраняемых природных территорий — Летопись природы России»*. Такая формулировка не только подчеркнет особенность подсистемы, но и позволит сохранить исторический бренд советских и российских заповедников.

Такой мы видим обновлённую программу «Летопись природы» — современной общероссийской системой экологического мониторинга на особо охраняемых природных территориях. Эта система должна опираться

на накопленные за многие годы данные, использовать передовые научные методы и информационные технологии и быть нацеленной на решение главной задачи — обеспечение экологической безопасности России.

*Авторы выражают благодарность сотруднику ИПЭЭ РАН, кандидату биологических наук Ю. Д. Нухимовской и заслуженному экологу Российской Федерации В. Б. Степаницкому за помощь и ценные советы при подготовке текста статьи и предоставленные фотографии.*

## Источники информации

1. Об утверждении Стратегии развития системы особо охраняемых природных территорий в Российской Федерации на период до 2030 года. Проект постановления правительства РФ. Дата создания 7 декабря 2020 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://regulation.gov.ru/projects#search=%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%8F&departments=14&nra=111324>. (дата обращения — 31.03.2021).
2. «Об охране окружающей среды». Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ / Информационный портал «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/) (дата обращения 18.05.2021).
3. «О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды)». Постановление Правительства РФ от 09.08.2013 № 681. / Информационный портал «Гарант». [Электронный ресурс]. URL: <https://base.garant.ru/70430724/#friends> (дата обращения — 18.05.2021).
4. *Штильмарк Ф. Я.* Заповедное дело России: теория, практика, история. Избранные труды. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2014. — 550 с.
5. *Пузанов И. И.* Отчет об обследовании научной работы Астраханского заповедника / Научно-методические записки Комитета по заповедникам. — М., 1939. — Вып. 3.
6. *Насимович А. А.* Научные основы заповедного дела. / Бюлл. МОИП. Отд. биол. — 1974. — Т. 79. — Вып. 5.
7. *Филонов К. П., Нухимовская Ю. Д.* «Летопись природы» в заповедниках СССР. / Метод, пособие. — М.: Наука, 1985. — 140 с.
8. Инструкция Главка от февраля 1940 г. по заполнению «Отчетного листка» наблюдателями охраны и ведению летописи природы / Государственный архив Российской Федерации. Фонд № А358, опись № 2, единица 166.
9. Инструкция Главка от 22 мая 1945 г. о ведении летописи природы заповедника / ГАРФ А358.2.397
10. Летопись природы Кавказского госзаповедника за 1924–1925 гг. Кн. 1. 1948. / Государственный архив Российской Федерации. Фонд № А358, опись № 2, единица 10.
11. *Макаров В. Н.* Мичуринская биология и научно-исследовательская работа заповедников / Научно-методические записки Главного управления по заповедникам. — М., 1949. — С. 3–9.
12. *Алехин В. В.* Инструкция по геоботаническим исследованиям в заповедниках. / Научно-методические записки Главного управления по заповедникам. — Вып. 8. — М., 1941. — С. 241–246.
13. *Жарков И. В.* Методы учета численности охраняемых животных и пути организации учетных работ в Кавказском государственном заповеднике / Научно-методические записки Главного управления по заповедникам. — Вып. 4. — М., 1939. — С. 10–22.
14. *Семенов-Тянь-Шаньский О. И.* Опыт учета боровой дичи в Лапландском заповеднике. / Научно-методические записки. — Вып. 9. — М., 1947. — С. 55–59.
15. *Скалон В. Н.* О введении единой методики записи зоологических наблюдений в системе заповедников. / Научно-методические записки. — Вып. VII. — М., 1940.
16. *Преображенский С. М., Галахов Н. Н.* Фенологические наблюдения. Руководство. — М.: Главное управление по заповедникам, 1948. — 158 с.
17. Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. / Сборник статей. — Отв. ред. и предисл. д-ра биол. наук А. Н. Формозова. — М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1952. — 343 с.
18. *Жарков И. В.* Простейшие наблюдения в природе / Пособие для наблюдателей заповедников. — М.: Сельхозиздат, 1956. — 128 с.
19. *Галахов Н. Н.* Изучение структуры климатических сезонов года. — М.: Изд-во Академии наук СССР, 1959. — 184 с.
20. Методическое руководство по ведению летописи природы в государственных заповедниках, находящихся в ведении Главного управления охотничьего хозяйства и заповедников при совете Министров РСФСР. — М., 1967. — 32 с.

21. *Насимович А. А., Арсеньев В. А.* Обзор исследований по зоологии позвоночных в заповедниках СССР за 30 лет. / Научно-методические записки. — 1948. — Вып. X. М. — С. 53–111.
22. Программа ведения Летописи природы. — М.: ЦНИЛ Главохоты МСХ РСФСР, 1979. — 81 с.
23. Программа работ по ведению «Летописи природы» в государственных заповедниках Советского Союза — М.: ВНИИ природа МСХ, 1981. — С. 3.
24. *Филонов К. П., Нухимовская Ю. Д.* Летопись природы в заповедниках СССР. / Методическое пособие. — М.: Наука, 1990. — 143 с.
25. «О совершенствовании организации научно-исследовательской и научно-технической деятельности заповедников и национальных парков, находящихся в ведении Росприроднадзора». Приказ Росприроднадзора от 18.06.2007 № 169. / Информационный портал «Гарант». [Электронный ресурс] URL: <https://base.garant.ru/2163673/#friends> (дата обращения — 18.05.2021).
26. *Израэль Ю. А.* Глобальная система наблюдений. Прогноз и оценка окружающей природной среды. Основы мониторинга. // Метеорология и гидрология. — № 7. 1974. — С. 3–8.
27. *Израэль Ю. А.* Экология и контроль состояния природной среды. — Л.: Гидрометеиздат, 1979. — С. 315.
28. *Израэль Ю.А., Филиппова Л.М., Ровинский Ф.Я.* Влияние загрязнений на биосферу и их мониторинг на базе биосферных заповедников // Биосферные заповедники. Тр. I Советско-американского симпозиума СССР. 13–17 мая 1976 г. — Л.: Гидрометеиздат, 1977. С. 20–24.
29. *Израэль Ю. А., Филиппова Л. М., Ровинский Ф. Я.* Программа экологического мониторинга в биосферных заповедниках. Биосферные заповедники. / Труды II Советско-американского симпозиума. — Л. Гидрометеиздат, 1982. — С. 128–141.
30. *Бородин А. М., Криницкий В. В., Исаков Ю. А.* Система охраняемых природных территорий в Советском союзе и место в ней биосферных заповедников. / Материалы Первого Междунар. конгресса по биосферным заповедникам. Минск, 26 сентября — 2 октября 1983 г. — ЮНЕСКО-ЮНЕП. — Т. 1. — 1987. — С. 182–187.
31. *Исаков Ю. А.* Летопись природы заповедников и согласование ее программы с задачами геосистемного мониторинга // Изв. АН СССР. Сер. геогр. — 1982. — № 4. — С. 52–57.
32. Предварительная инструкция по геосистемному мониторингу в биосферных заповедниках. (Редактор-составитель Утехин В. Д. — Институт географии РАН. — М., 1985. — 96 с.
33. «Об утверждении типовых положений о государственных заповедниках, памятниках природы, ботанических садах и дендрологических парках, зоологических парках, заказниках и природных национальных парках» (с изменениями и дополнениями). Постановление Госплана СССР и Государственного комитета СССР по науке и технике от 27.04.1981 № 77/106. / Информационный портал «Гарант». [Электронный ресурс] URL: <https://base.garant.ru/1508325/> (дата обращения — 18.05.2021).
34. «Об утверждении Положения о государственных природных заповедниках в Российской Федерации» (ред. от 23.04.1996). Постановление Правительства РСФСР от 18.12.1991 № 48. / Информационный портал «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс] URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_110541/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_110541/) (дата обращения — 18.05.2021).
35. «Об охране окружающей природной среды». Закон РСФСР от 19.12.1991 № 2060-1 (ред. от 10.01.2002). / Информационный портал «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс] URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_189/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_189/) (дата обращения 19.05.2021).
36. «Об особо охраняемых природных территориях». Федеральный закон от 14.03.1995 № 33-ФЗ (ред. от 30.12.2020) / Информационный портал «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс] URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_6072/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6072/) (дата обращения — 19.05.2021).
37. International Cooperative Programme on Integrated Monitoring of Air Pollution Effects on Ecosystems (ICP IM) / Официальный сайт компании SYKE. [Электронный ресурс] URL: <https://www.syke.fi/nature/icpim> (дата обращения 19.05.2021).
38. *Буйвололов Ю. А., Иванова Н. В., Быкова Е. П., Мейке Е.* Летопись природы как систематизированный ресурс данных о биоразнообразии России и сопредельных стран. Материалы докладов 3-й Национальной научной конференции с международным участием «Информационные технологии в исследовании биоразнообразия», посвященной 100-летию со дня рождения академика РАН П. Л. Горчаковского. Екатеринбург, 5–10 октября 2020 г. — С. 109–113. / Официальный сайт естественных наук и математики Уральского федерального университета. [Электронный ресурс] URL: <https://insma.urfu.ru/images/science/conf/BDI2020Proceedings.pdf>.
39. Доклад Росгидромета об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2018 год. М: Росгидромет, 2019. — 79с.
40. *Roslin, T., Antão, L., Hällfors, M. et al.* Phenological shifts of abiotic events, producers and consumers across a continent // Nat. Clim. Chang. (2021). URL: <https://doi.org/10.1038/s41558-020-00967-7>.
41. *Maria del Mar Delgado; Tomas Roslin; Gleb Tikhonov; ... Otso Ovaskainen.* Differences in spatial versus temporal reaction norms for spring and autumn phenological events: // Proceedings of the National Academy of Sciences. Nov 2020. DOI: 10.1073/PNAS.2002713117.
42. *Ovaskainen O., Meyke E., Lo C. et al.* Chronicles of nature calendar, a long-term and large-scale multitaxon database on phenology // Sci Data. 7, 47 (2020). URL: <https://doi.org/10.1038/s41597-020-0376-z>.