

DOI 10.31509/2658-607x-2020-3-4-1-10

УДК 630\*43; 630\*421

## ПРИМЕНЕНИЕ WEB-ГИС ПРИ КАРТОГРАФИРОВАНИИ ПОЖАРНЫХ РЕЖИМОВ ПЕЧОРО-ИЛЫЧСКОГО ЗАПОВЕДНИКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

© 2020 г.

А.С. Плотникова\*, А.О. Харитонова

*Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН**Россия, 117997 Москва, ул. Профсоюзная, 84/32, стр. 14*\*E-mail: [alexandra@ifi.rssi.ru](mailto:alexandra@ifi.rssi.ru)

Поступила в редакцию: 04.09.2020

Принята к печати: 17.11.2020

Статья посвящена описанию web-ГИС пожарных режимов Печоро-Илычского заповедника и его окрестностей. Основной целью создания ресурса является предоставление результатов картографирования пожарных режимов обозначенной территории широкому кругу исследователей в доступной форме. Помимо этого, web-ГИС позволяет систематизировать и хранить полученные тематические пространственные данные. Ресурс выполняет научно-исследовательскую и учебно-просветительскую функции. Структура web-ГИС включает разделы: территория исследования, показатели горимости, пожарные режимы, отклонения пожарных режимов, пожарные циклы. Web-ГИС была создана с помощью инструмента ArcGIS StoryMaps на платформе ArcGIS Online. Во всех разделах использованы данные из коллекции глобальной географической информации ArcGIS Living Atlas of the World. Web-ГИС позволяет получать справочную информацию о показателях горимости, пожарных циклах и режимах, а также их отклонениях в границах Печоро-Илычского заповедника, участков лесничеств и пространственных единиц. В частности, доступны результаты ретроспективного статистического анализа показателей горимости лесов в пределах пространственных единиц (частоты возникновения пожаров, среднего числа лет между пожарами и другие).

**Ключевые слова:** *web-ГИС, пожарный режим, Печоро-Илычский заповедник, ArcGIS Online, ArcGIS StoryMaps*

В Центре по проблемам экологии и продуктивности лесов (ЦЭПЛ РАН) на протяжении ряда лет проводятся исследования пожарных режимов (Barrett et al., 2010) лесов России от национального (Плотникова и др., 2019) до локального (Харитонова и др., 2019) пространственного охвата. В рамках исследования последнего реализован проект РФФИ № 17-05-00300 “Разработка методологии динамического картографирования пожарных режимов лесных экосистем на локальном уровне” (далее – Проект). Исследуемой территорией выбран Печоро-Илычский биосферный заповедник (ЗП) и его окрестности – Курьинское и

Якшинское участки лесничества. В результате Проекта разработан метод картографирования исторических и современных пожарных режимов на локальном уровне, создан ряд тематических карт на исследуемую территорию – наземные экосистемы на основе спутниковых данных Landsat, пожарные циклы, исторические и современные пожарные режимы, а также их отклонения.

Целью настоящего исследования является создание web-GIS для предоставления результатов картографирования пожарных режимов Печоро-Илычского заповедника и окрестностей широкому кругу исследователей в



доступной форме. Были решены следующие задачи: изучение функциональных возможностей web-GIS; создание структуры системы, выбор оптимального состава и содержания ее разделов, определение средств отображения пространственных данных; выбор технологической платформы для реализации структуры web-GIS.

Исследование включало изучение функциональных возможностей web-ГИС – распределенной геоинформационной системы, состоящей из двух частей – ГИС-сервера и клиента (web-браузер, настольное или мобильное приложение) (Кацко, 2006). Для установки связи между сервером и клиентом используется web-технология. Web-ГИС имеет широкие функциональные возможности: глобальный охват и одновременная работа множества пользователей, находящихся в любой точке мира; кросс-платформенная совместимость; отсутствие платы для пользователей и необходимости покупки специализированного программного обеспечения; возможность работы с ресурсом неспециалистов; единый механизм обновления; наличие общедоступной пространственной основы; возможность масштабирования данных (Шокин, Потапов, 2015; Алексеенко и др., 2019).

Подробный анализ российских научно-образовательных геопорталов особо охраняемых природных территорий (ООПТ) приведен в статье (Алексеенко и др., 2019). Авторы разделили межгосударственные, национальные и региональные сетевые ресурсы с данными об ООПТ на три группы: инвентаризационные, многоцелевые и собственные геопорталы. Приведены примеры web-ГИС следующих заповедников: Таймырского, Дагестанского, “Столбы”, “Белогорье”. Анализ показал, что большая часть российских web-ГИС использует программные средства с открытым

исходным кодом. Среди коммерческих платформ используются продукты Esri и GeoMixer. С точки зрения функциональных возможностей, как правило, реализована только визуализация пространственных данных, при этом отмечается недостаток цифровой и картографической информации.

Предоставление свободного либо дифференцируемого доступа к web-ГИС заповедника определяется целями ее создания. Общедоступные геопорталы (например, Дагестанского и Печоро-Илычского заповедников) разрабатываются для туристов, студентов профильных ВУЗов, сотрудников научных организаций, специалистов в области охраны окружающей среды. Ограничение доступа может быть наложено, в частности, при создании системы для объединения научной работы сотрудников разных профилей одного заповедника на интернет платформе (Алексеенко, Самолетова, 2017). В качестве примера дифференцируемого доступа приведем web-ГИС заповедника «Белогорье» (<http://belogorie.maps.arcgis.com/home/index.html>).

Обозначенный недостаток цифровых данных отмечается в web-ГИС Печоро-Илычского заповедника, которая была создана компанией “NextGIS” (<http://pechora-reserve.nextgis.com/resource/108/display?panel=layers>). В ней представлен следующий набор слоев: граница ООПТ (граница заповедника и буферной зоны), зонирование ООПТ (лесничества заповедника), инфраструктура, топография (изогипсы, болота, гидрография), экологические маршруты и достопримечательности (экологические маршруты, столбы выветривания Мань-Пупунёр, фотографии). Таким образом, в настоящее время в web-ГИС отмечается недостаток тематических пространственных данных. Пользователю доступны функции



масштабирования, измерения расстояния и площади по карте, инструмент «вертикальная шторка». В качестве картографической подложки используется ресурс OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org>).

Среди общедоступных web-ГИС заповедников следует упомянуть разработки компании «Дата Ист». Компанией были созданы интерактивные карты для обеспечения путешественников необходимой информацией о местах отдыха, транспортной инфраструктуре, гидрографии, туристических маршрутах, а также природных достопримечательностях (<https://carrymap.com/ru/gallery/maps-for-outdoor-activity/>). На территории России созданы цифровые карты национального парка «Русская Арктика» в Архангельской области, Курильского заповедника в Сахалинской области, Кандалакшского заповедника в Мурманской области и другие. На территории США – карты национальных парков Глейшер, Секвойя и Зайон. Доступ к ресурсам осуществляется посредством бесплатного приложения CarryMap (<https://carrymap.com/en/support/carrymap-for-windows/>), что позволяет использовать их без подключения к интернету.

Так, например, на карте Курильского заповедника отмечены основные достопримечательности и объекты инфраструктуры (стоянки для туристов, порты, магазины, аптеки, больницы, почтовые отделения), приведены описания природных объектов (мысы, заливы, горные вершины, перевалы) (<https://carrymap.com/ru/gallery/mapgallerylibrary/maps-for-outdoor-activities/kurils-nature-reserve-kunashir-island/>). Для создания базовой карты была использована актуальная топографическая карта масштаба 1:100 000.

Проведенный анализ функциональных возможностей web-ГИС и примеров их реализации для различных заповедников

показал целесообразность использования этой технологии для достижения поставленной в исследовании цели.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

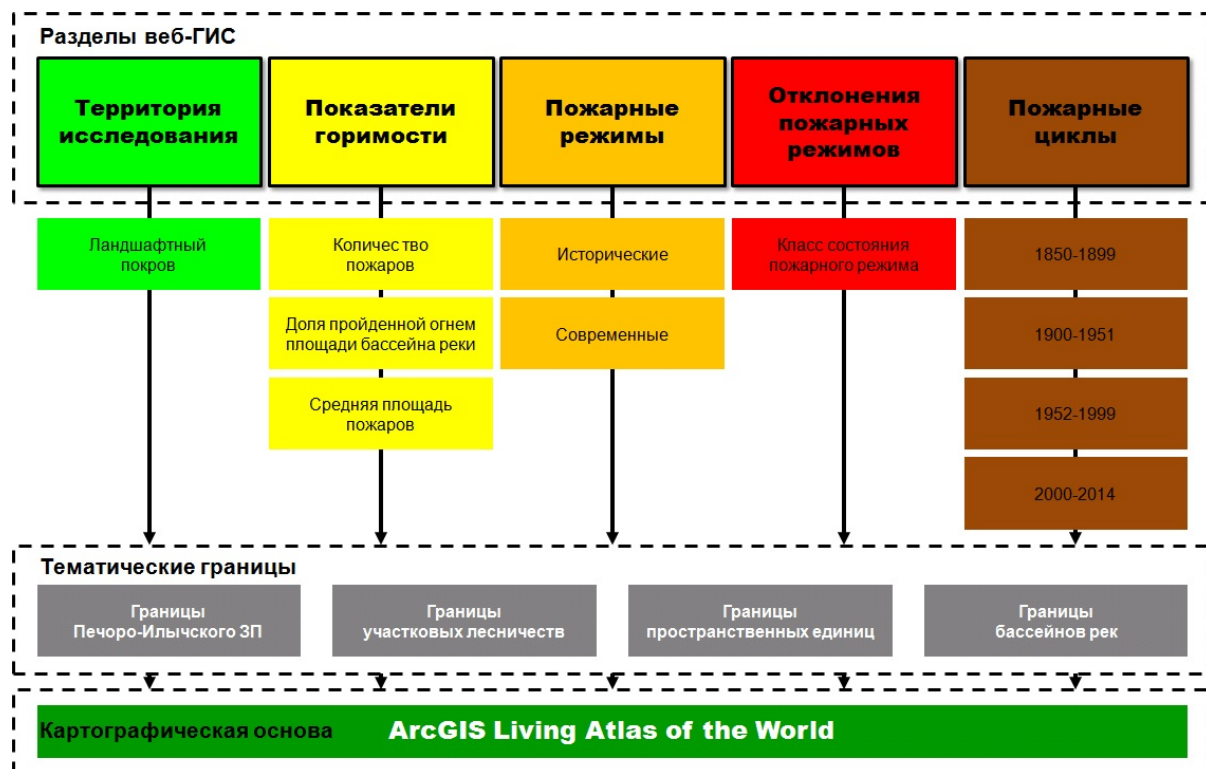
Как было отмечено выше, выбор типа web-ГИС во многом определяется целями ее создания. Отметим, что web-ГИС пожарных режимов должна выполнять научно-исследовательскую и учебно-просветительскую функции. Она также предназначена для решения следующих задач: оповещение научного сообщества о новых результатах на исследуемой территории; систематизация и хранение полученных тематических пространственных данных; предоставление возможности просмотра материалов широкому кругу пользователей, не имеющих навыков работы в специализированных ГИС-программах.

При создании структуры web-ГИС основными критериями являлись простота и ясность ресурса для пользователя при необходимой информационной наполненности, позволяющей изучить результаты Проекта. Так, состав и содержание разделов системы должен быть достаточен для определения пожарных режимов на исследуемой территории, пространственного изучения важнейших показателей горимости и природных условий, в совокупности формирующих тип пожарного режима. Помимо этого, система должна предоставлять возможность оценки отклонений пожарных режимов от их исторических значений, приводящих к трансформации ключевых компонентов экосистем и изменению частоты возникновения и интенсивности пожаров. Следует предусмотреть раздел, содержащий одну из важных характеристик пожарного режима – пожарный цикл, который оценивает время, требуемое для выгорания площади леса, равной площади пространственной единицы анализа повреждений (Frech et al., 1999). Таким



образом, web-ГИС включает разделы: территория исследования, показатели горимости, пожарные режимы, отклонения

пожарных режимов, пожарные циклы (рис. 1).



**Рисунок 1.** Структура web-ГИС пожарных режимов Печоро-Илычского заповедника и его окрестностей

Раздел «Территория исследования» содержит данные, полученные при изучении физико-географических условий и растительного покрова исследуемого региона (Гаврилюк и др., 2018). В состав раздела включены картографические слои с границами: Печоро-Илычского заповедника, Курьинского и Якшинского участковых лесничеств, бассейнов рек, пространственных единиц. При интерактивном использовании карты доступно «всплывающее окно», позволяющее получить в числовом и графическом виде информацию о соотношении классов растительного покрова в общей площади пространственной единицы.

Раздел «Показатели горимости» представляет статистические данные о количестве и средней площади пожаров, доле пройденной огнем площади в

границах пространственных единиц. Во «всплывающем окне» также доступна информация о показателях горимости в границах заповедника и лесничеств, с указанием источника данных (авиационные, исторические). Результаты картографирования исторических и современных пожарных режимов отражены в разделе «Пожарные режимы». Интерактивная работа с картой позволяет получить информацию о типе пожарного режима для каждой пространственной единицы, о соотношении площадей разных классов пожарных режимов в границах заповедника и лесничеств. Раздел «Отклонения пожарных режимов» включен в состав web-ГИС для представления классов состояния пожарного режима. В разделе «Пожарные циклы» размещены карты пожарных циклов на основную часть



Печоро-Илычского заповедника для четырёх временных периодов: 1850–1899, 1900–1951, 1952–1999, 2000–2014 гг. Дополнительно отображаются показатели, используемые при расчете циклов: пройденная огнем площадь, площадь леса, период исследования.

Как отмечается в работе Н.А. Алексеенко (2014) при создании гео-портала любого заповедника целесообразно использовать карту природных границ для объединения различной информации. Так, все разделы web-ГИС пожарных режимов содержат карту пространственных единиц, выделенных на основе границ бассейнов рек (Плотникова, Харитонов, 2018). В границах пространственных единиц выполнено картографирование пожарных режимов и циклов, собрана статистическая информация о группах древесных пород, классе пожарного режима и показателях горимости.

При выборе технологической платформы для реализации структуры web-ГИС пожарных режимов учитывалась необходимость разработки простого, интуитивно понятного и удобного интерфейса. Это требование обусловлено широкой целевой аудиторией системы, которая может не обладать навыками работы с пространственными данными в профессиональных геоинформационных системах. В процессе исследования были рассмотрены современные технологические платформы: GeoMixer, MapBox, Mangomap, Azimap и ArcGIS Online. Помимо простоты использования и наличия бесплатного доступа учитывалась возможность публикации пространственных данных на базовой интерактивной карте.

GeoMixer – web-геоинформационная платформа, применяемая для решения широкого спектра задач по визуализации, анализу, организации и интеграции данных (<http://geomixer.ru>). Для создания web-ГИС на платформе GeoMixer

необходима предварительная установка ряда программных компонентов – Microsoft IIS web server, Microsoft.NET Framework, СУБД PostgreSQL или MS SQL Server. Помимо этого, определена минимальная рекомендуемая аппаратная конфигурация. Установлены ограничения на разрядность многоядерного процессора, размер оперативной памяти и отказоустойчивый диск (RAID). В отличие от GeoMixer, платформы MapBox (<https://www.mapbox.com>), Mangomap (<https://mangomap.com>) и Azimap (<https://www.azimap.com>) позволяют создавать интерактивные web-карты без установки дополнительного программного обеспечения. Платформы включают функции визуализации и анализа пространственных данных, создания и тематического оформления web-карт. В качестве картографической подложки используются данные Open Street Map.

Платформа ArcGIS Online компании ESRI, являющейся одним из мировых лидеров в геоинформационных системах (<https://www.esri-cis.ru/>), позволяет создавать, хранить и управлять web-картами, приложениями и другими пространственными данными. Платформа была выбрана для создания web-ГИС пожарных режимов ввиду наличия возможности бесплатного создания картографического ресурса исследовательского проекта. Кроме того, ArcGIS Online позволяет использовать данные и карты из ArcGIS Living Atlas of the World – наиболее полной на сегодняшний день коллекции глобальной географической информации (базовые карты, спутниковые снимки, статистическая информация и др.).

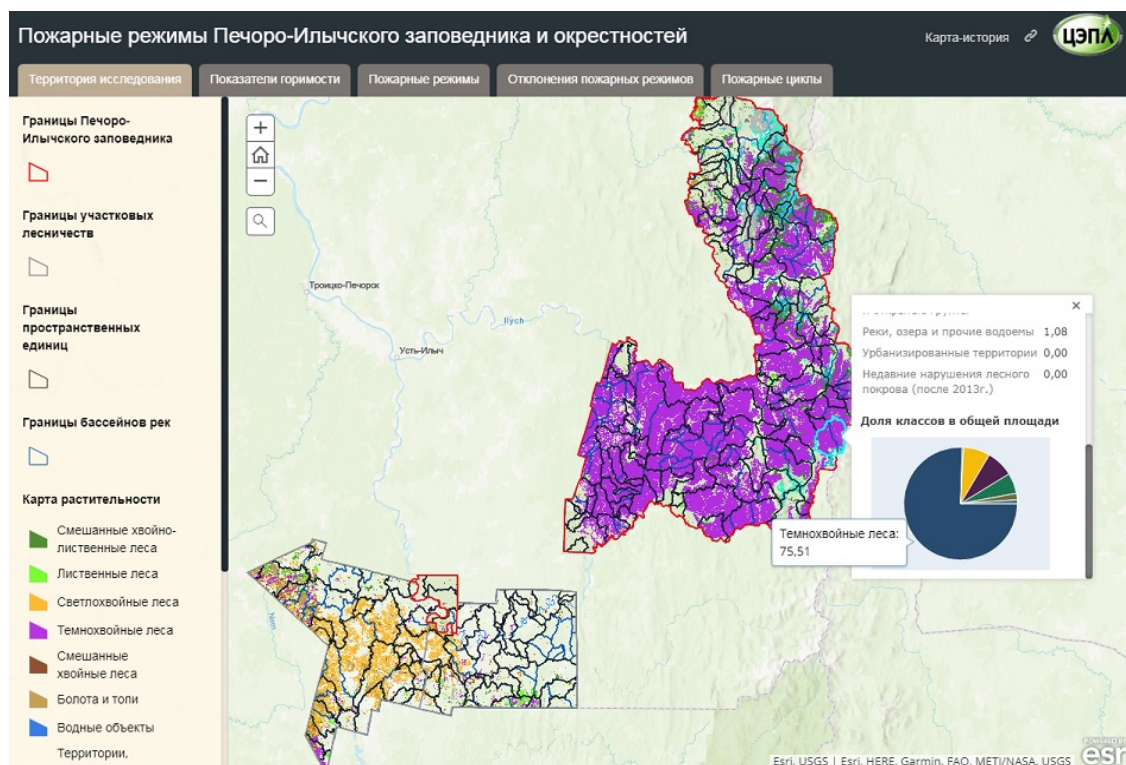
## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Созданная web-ГИС пожарных режимов территории исследования (<http://cepl.rssi.ru/fire-regime-pechora-reserve/>) позволяет визуализировать и анализировать



созданные в рамках Проекта пространственные данные без использования специализированных профессиональных полнофункциональных геоинформационных

систем. Таким образом, ресурс предоставляет полученные картографические результаты в доступной широкому кругу исследователей форме (рис. 2).



**Рисунок 2.** Интерфейс web-ГИС пожарных режимов исследуемой территории

Посредством инструмента ArcGIS StoryMaps на платформе ArcGIS Online были созданы интерактивные тематические карты – территория исследования, показатели горимости, пожарные режимы, отклонения пожарных режимов и пожарные циклы (рис. 3). В качестве картографической основы для визуализации пространственных данных Проекта была использована коллекция глобальной географической информации ArcGIS Living Atlas of the World (Живой атлас Мира <https://livingatlas.arcgis.com/en/home/>), представляющая собой набор векторных карт, слоев геоданных, изображений и приложений. Кроме того, на территорию России в Живом атласе доступна регулярно обновляемая общедоступная базовая карта спутниковых снимков высокого и сверхвысокого разрешения. Для всех интерактивных карт выбрана

основа, содержащая объекты гидрографии, населенные пункты, рельеф, административные границы субъектов РФ.

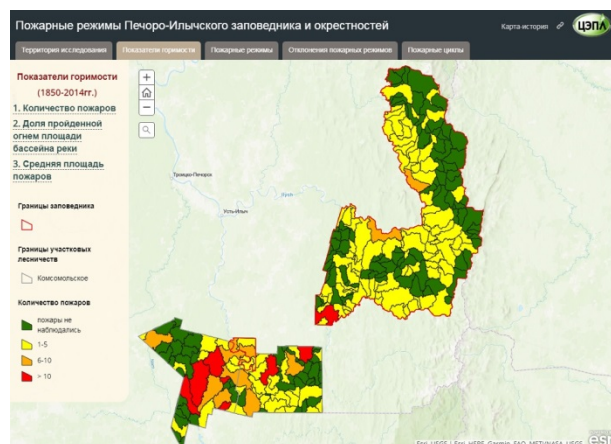
Web-ГИС позволяет получать справочную (атрибутивную) информацию о показателях горимости, пожарных циклах и режимах, а также их отклонениях в границах Печоро-Илычского заповедника, участков лесничеств и пространственных единиц. В частности, доступны результаты ретроспективного статистического анализа показателей горимости лесов в пределах пространственных единиц (частоты возникновения пожаров, среднего числа лет между пожарами и другие).

Исследования на территории Печоро-Илычского заповедника проводятся по различным научным направлениям (Смирнова и др. 2011; Шевченко, 2015; Гераскина, 2016; и др.). Однако трудно

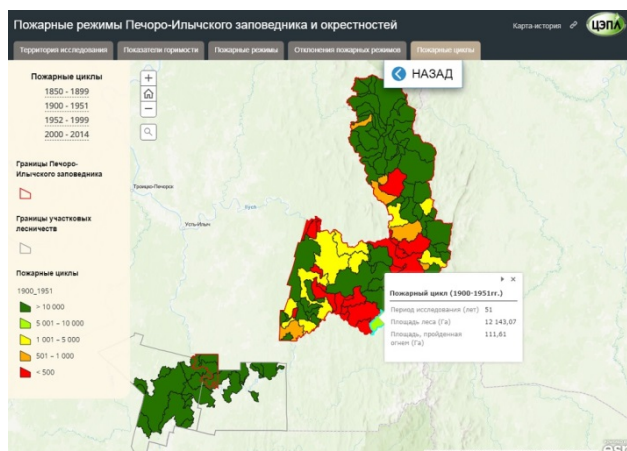


найти работы, наглядно представляющие полученные пространственные результаты с возможностью интерактивного доступа. Благодаря настоящему исследованию

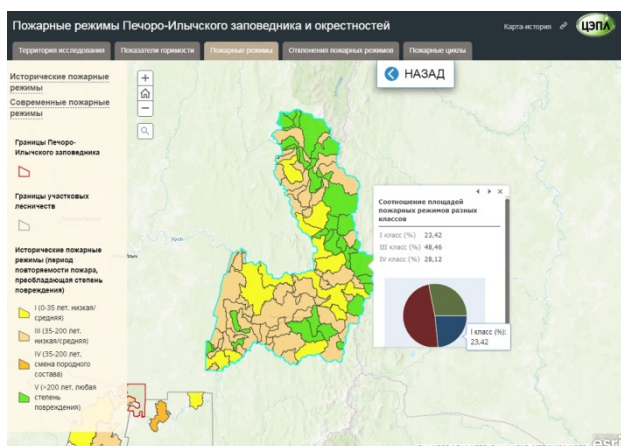
результаты картографирования пожарных режимов заповедника и окрестностей стали доступны широкому кругу специалистов.



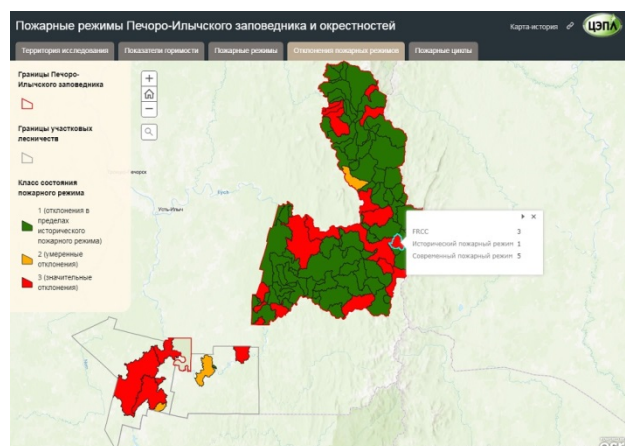
а)



б)



в)



г)

**Рисунок 3.** Разделы web-ГИС пожарных режимов: а) показатели горимости, б) пожарные циклы, в) пожарные режимы, г) отклонения пожарных режимов

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования была создана web-ГИС пожарных режимов Печоро-Илычского заповедника и его окрестностей. Благодаря функциональным возможностям созданного ресурса различные характеристики пожарных режимов территории исследования доступны широкому кругу исследователей, занимающимся вопросами геоэкологии, лесопользования, климатологии, пирологии и смежных научных областей.

Обозначены выполняемые web-ГИС функции и решаемые задачи. Определена структура web-ГИС, разработан состав и содержание разделов системы. Обоснован выбор технологической платформы для реализации геоинформационной системы в сети Интернет.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Исследование выполнено при финансовой поддержке фонда РФФИ (проект № 17-05-00300), а также в рамках государственного задания ЦЭПЛ РАН АААА-А18-118052400130-7.



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеевко Н.А. Единая база данных ООПТ России // Материалы XV международной научной конференции «Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей». Петропавловск-Камчатский, 17-18 ноября 2014 г. Петропавловск-Камчатский: Камчатпресс, 2014. С. 113-117.

Алексеевко Н.А., Кошкарев А.В., Курамагомедов Б.М., Медведев А.А. Геопорталы российских особо охраняемых природных территорий // Геодезия и картография. 2019. Т. 80. № 5. С. 34-46.

Алексеевко Н.А., Самолетова М.И. Предложения по созданию геопортала для обеспечения научной работы заповедника «Белогорье» // Материалы VII Международной научной конференции (памяти проф. Петина А.Н.). Белгород, 24-26 октября 2017 г. Белгород: Политекра, 2017. С. 379-384.

Гаврилюк Е.А., Плотникова А.С., Плотников Д.Е. Картографирование наземных экосистем Печоро-Илычского заповедника и его окрестностей на основе восстановленных мультитимеменных спутниковых данных Landsat // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2018. Т. 15. № 5. С. 141-153.

Гераськина А.П. Население дождевых червей (*Lumbricidae*) в основных типах темнохвойных лесов Печоро-Илычского заповедника // Зоологический журнал. 2016. Т. 95. № 4. С. 394-405.

Кацко С.Ю. Классификация и принципы работы геоинформационных WEB-серверов в интернет-системе "Клиент-Сервер" // Гео-Сибирь. 2006. Т. 1. № 1. С. 211-215.

Плотникова А.С., Харитонова А.О. Выделение границ водосборных бассейнов рек на локальном пространственном

уровне // Электронный научный журнал «Вопросы лесной науки». 2018. Т. 1. № 1. С. 1-10. URL: [http://jfsi.ru/wp-content/uploads/2018/12/Plotnikova\\_Kharitonova\\_10.315092658-607X-2018-1-1-1-10.pdf](http://jfsi.ru/wp-content/uploads/2018/12/Plotnikova_Kharitonova_10.315092658-607X-2018-1-1-1-10.pdf)

Плотникова А.С., Ершов Д.В., Харитонова А.О., Шуляк П.П., Барталев С.А., Стыцено Ф.В. Пространственная оценка современных пожарных режимов лесных экосистем России // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2019. Т. 16. № 5. С. 228-240.

Смирнова О.В., Алейников А.А., Семиколенных А.А., Бовкунов А.Д., Запрудина М.В., Смирнов Н.С. Пространственная неоднородность почвенно-растительного покрова темнохвойных лесов в Печоро-Илычском заповеднике // Лесоведение. 2011. № 6. С. 67-78.

Харитонова А.О., Плотникова А.С., Ершов Д.В. Современные и исторические пожарные режимы Печоро-Илычского заповедника и его окрестностей // Электронный научный журнал «Вопросы лесной науки». 2019. Т. 2. № 3. С. 1-17.

Шевченко Н.Е. Сообщества сосново-еловых лесов верхней части бассейна р.Печоры (Печоро-Илычский биосферный заповедник, Собинский участок) // Лесотехнический журнал. 2015. Т. 5. № 3 (19). С. 142-152.

Шокин Ю.И., Потапов В.П. ГИС сегодня: состояние, перспективы, решения // Вычислительные технологии. 2015. Т. 20. № 5. С. 175-213.

Agee J.K. Fire ecology of Pacific Northwest forests. Island Press: Washington, D.C. 1993. 493 pp.

Barrett S.W., Havlina D., Jones J., Hann W., Frame C., Hamilton D., Schon K., Demeo T., Hutter L., Menakis J. Interagency Fire Regime Condition Class Guidebook. Version 3.0. 2010.



URL:[https://www.landfire.gov/frcc/frcc\\_guid\\_ebooks.php](https://www.landfire.gov/frcc/frcc_guid_ebooks.php) (August 12, 2020).

Frech R.J., Caputo J.A., McCulloch K. Forest fire cycle analysis for applications in forest management planning. Ontario Ministry of Natural Resources AFFM Publication. 1999. No. 362.

## REFERENCES

Agee J.K., Fire ecology of Pacific Northwest forests. Island Press: Washington, D.C., 1993, p. 493.

Alekseenko N.A., Edinaja baza dannyh OOPT Rossii (Unified database of protected areas of Russia), Proc. 15<sup>th</sup> International Scientific Conference "Conservation of Biodiversity of Kamchatka and Coastal Waters", Petropavlovsk-Kamchatsky, 17-18 November 2014, Petropavlovsk-Kamchatsky: Kamchatpress, pp. 113-117.

Alekseenko N.A., Koshkarev A.V., Kuramagomedov B.M., Medvedev A.A., Geoportaly rossijskih osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij (Geoportals of Russian Specially Protected Natural Areas), *Geodezija i kartografiya*, 2019, Vol. 80, No 5, pp. 34-46.

Alekseenko N.A., Samoletova M.I., Predlozheniya po sozdaniyu geoportala dlja obespecheniya nauchnoj raboty zapovednika «Belogor'e» (Proposals for the creation of a geoportal to support the scientific work of the "Belogorye" reserve), Proc. 7<sup>th</sup> International Scientific Conference «Problems in Nature Management and the Ecological Situation of European Russia and Adjacent Countries» (in Memory of Prof. A. Petin), Belgorod, 24-26 October 2017, Belgorod: Politerra, pp. 379-384.

Barrett S.W., Havlina D., Jones J., Hann W., Frame C., Hamilton D., Schon K., Demeo T., Hutter L., Menakis J., *Interagency Fire Regime Condition Class Guidebook*. Version 3.0. 2010, available at: [https://www.landfire.gov/frcc/frcc\\_guidebooks.php](https://www.landfire.gov/frcc/frcc_guidebooks.php) (August 12, 2020).

Frech R.J., Caputo J.A., McCulloch K., Forest fire cycle analysis for applications in

forest management planning. Ontario Ministry of Natural Resources AFFM Publication. 1999. No. 362. 1999.

Gavriljuk E.A., Plotnikova A.S., Plotnikov D.E. Kartografirovaniye nazemnyh jekosistem Pechoro-Ilychskogo zapovednika i ego okrestnostej na osnove vosstanovlennyh mul'tivremennyh sputnikovyh dannyh Landsat (Mapping of terrestrial ecosystems of the Pechora-Ilychsky nature reserve and its surroundings based on the reconstructed multi-temporal Landsat satellite data), *Sovremennye problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2018, Vol. 15, No 5, pp. 141-153.

Geras'kina A.P. Naselenie dozhdevykh chervei (Lumbricidae) v osnovnykh tipakh temnokhvoinykh lesov Pechoro-Ilychskogo zapovednika (Population of earthworms (Lumbricidae) in the main types of dark coniferous forests of the Pechora-Ilychsky reserve), *Zoologicheskii zhurnal*, 2016, Vol. 95, No 4, pp. 394-405.

Haritonova A.O., Plotnikova A.S., Ershov D.V., *Sovremennye i istoricheskie pozharnye rezhimy Pechoro-Ilychskogo zapovednika i ego okrestnostej* (Current and historical fire regimes of Pechora-Ilych nature reserve and its surroundings), *Voprosy lesnoj nauki*, 2019, Vol. 2, No 3, pp. 1-17, available at: [http://jfsi.ru/wp-content/uploads/2019/08/2-3-2019-Kharitonova\\_et\\_all.pdf](http://jfsi.ru/wp-content/uploads/2019/08/2-3-2019-Kharitonova_et_all.pdf)

Kacko S.Ju., Klassifikacija i principy raboty geoinformacionnyh WEB-serverov v internet-sisteme "Klient-Server" (Classification and principles of operation of geoinformation WEB-servers in the Internet system "Client-Server"), *Geo-Sibir*, 2006, Vol. 1, No 1, pp. 211-215.

Plotnikova A.S., Ershov D.V., Haritonova A.O., Shuljak P.P., Bartalev S.A., Stycenko F.V., Prostranstvennaja ocenka sovremennyh pozharnykh rezhimov lesnyh jekosistem Rossii (Spatial assessment of modern fire regimes of forest ecosystems in Russia), *Sovremennye*



*problemy distancionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa*, 2019, Vol. 16, No 5, pp. 228-240

Plotnikova A.S., Haritonova A.O., Vydelenie granic vodosbornykh bassejnov rek na lokal'nom prostranstvennom urovne (The identification of drainage basins borders at local spatial level), *Voprosy lesnoj nauki*, 2018, Vol. 1, No 1, pp. 1-10, available at: [http://jfsi.ru/wp-content/uploads/2018/12/Plotnikova\\_Kharitonova\\_10.315092658-607X-2018-1-1-1-10.pdf](http://jfsi.ru/wp-content/uploads/2018/12/Plotnikova_Kharitonova_10.315092658-607X-2018-1-1-1-10.pdf)

Shevchenko N.E., Soobshchestva sosnovo-elovykh lesov verkhnei chasti basseina r. Pechory (Pechoro-Ilychskii biosfernyi zapovednik, Sobinskii uchastok) (Communities of pine-spruce forests in the upper part of the Pechora river basin (Pechora-Ilych biosphere reserve, Sobinsky

site), *Lesotekhnicheskii zhurnal*, 2015, Vol. 5, No 3 (19), pp. 142-152.

Shokin Ju.I., Potapov V.P., GIS segodnja: sostojanie, perspektivy, reshenija (GIS today: current state, perspectives, solutions), *Vychislitel'nye tehnologii*, 2015, Vol. 20, No 5, pp. 175-213.

Smirnova O.V., Aleinikov A.A., Semikolennykh A.A., Bovkunov A.D., Zaprudina M.V., Smirnov N.S., Prostranstvennaya neodnorodnost' pochvenno-rastitel'nogo pokrova temnohvojnykh lesov v Pechoro-Ilychskom zapovednike (Spatial heterogeneity of the soil-plant cover in dark coniferous forests of the Pechoro-Ilychskii reserve), *Lesovedenie*, 2011, No 6. pp. 67-78.

## WEB-BASED GIS FOR MAPPING FIRE REGIMES OF PECHORO-ILYCH RESERVE AND ITS SURROUNDINGS

A.S. Plotnikova\*, A.O. Kharitonova

Center for Forest Ecology and Productivity of the RAS, Profsoyuznaya st. 84/32 bldg. 14, Moscow, 117997, Russia

\*E-mail: [alexandra@ifi.rssi.ru](mailto:alexandra@ifi.rssi.ru)

Received 04.09.2020

Accepted 17.11.2020

The article focuses on the description of fire regimes mapping environment for the Pechora-Ilych nature reserve and its surroundings. The purpose of the system is presentation of fire regimes maps of the studied territory to a wide range of researchers in a convenient way. In addition, web-GIS allows to organize and store derivative thematic spatial data. The resource performs research and educational functions. The web-GIS structure includes sections: study area, burnability indicators, fire regimes, deviations of fire regimes, fire cycles. The system was created using the ArcGIS StoryMaps tool on the ArcGIS Online platform. All sections use data from the global geographic information collection ArcGIS Living Atlas of the World. Web-GIS allows you to get reference information about the burnability indicators, fire cycles and regimes, as well as their deviations within the Pechora-Ilych nature reserve, local forest areas and spatial units boundaries. In particular, the results of a retrospective statistical analysis of forest burnability indicators within spatial units (the fire frequency, the average number of years between fires, and others) are available.

**Key words:** *web-GIS, fire regime, the Pechora-Ilych nature reserve, ArcGIS Online, ArcGIS StoryMaps*

**Рецензент:** к.т.н., директор Центра лесной пирологии Котельников Р.В.