

DOI 10.31509/2658-607x-202142-1

УДК 614.842; 630*96

ОБЗОР ПЛАГИНОВ OPEN SOURCE QGIS В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

© 2021 г.

Е. С. Подольская*Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН**Россия, 117997 Москва, ул. Профсоюзная, 84/32, стр. 14*

E-mail: podols_kate@mail.ru

Поступила в редакцию 13.04.2021

После рецензирования 12.05.2021

Принята к печати 21.06.2021

К настоящему времени в лесной отрасли есть определенный опыт использования программ Open Source. В статье представлено описание плагинов Open Source QGIS для решения задач лесной отрасли в части управления лесными пожарами и лесными ресурсами в научных и прикладных исследованиях. Выполненный анализ функциональности упростит задачу подбора инструментов для лесного геоинформационного проекта в настольном и web-вариантах. Дана общая краткая характеристика современным плагинам в QGIS (версия 3.18.1), выделены и охарактеризованы плагины, используемые в лесном хозяйстве. Результаты анализа внешних плагинов QGIS для работы с лесными ресурсами и лесными пожарами показали разнородность исследований, не позволяющую пока выделять тенденции. Вариантом будущих тем могут стать разработки плагинов с доступными данными в форме картографических сервисов для территорий разного пространственного охвата, при этом для лесной отрасли важна возможность доступа к архивным данным. Ниша тематических лесных задач в современной репозитории плагинов QGIS продолжает оставаться достаточно узкой. Транспортные и экологические приложения, реализованные в виде ГИС-инструментов, более многочисленны и могут решать отдельные задачи проекта по лесу. Обзор функциональности плагинов необходимо выполнять на регулярной основе, следуя за новыми разработками и новыми версиями QGIS.

Ключевые слова: лесные ресурсы, лесные пожары, управление в лесной отрасли, QGIS, плагины

Согласно стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года (Распоряжение Правительства РФ от 20.09.2018 № 1989-р), лесное хозяйство представляет собой отрасль, занимающуюся воспроизводством лесов, охраной их от пожаров и защитой от вредных организмов и иных негативных факторов, регулированием использования лесов и учетом лесных ресурсов для удовлетворения потребностей экономики в древесине и другой лесной продукции при сохранении экологических и социальных функций леса. Из понимания задач отрасли следует

потребность в инструментах, в особенности геоинформационных, при помощи которых поставленные тематические задачи будут решаться. К началу третьего десятилетия XXI века в лесном хозяйстве накоплен определенный опыт использования открытого программного обеспечения (Open Source ПО). Так, в 2010 г. филиалами ФГУ «Рослесозащита» были проведены пробные работы по созданию схем состояния насаждений и численности вредителей в среде QGIS (Крылов и др., 2012). Международными примерами служат такие тематические проекты, как построение в

QGIS и GRASS карт опасности лесных пожаров для органов местного самоуправления (https://qgis.org/ru/site/about/case_studies/australia_queens.html; https://www.researchgate.net/publication/317357966_Land_Use_Change_Analysis_and_Modeling_Using_Open_Source_QGIS_Case_Study_Boasher_Willayat). Экологические вопросы использования QGIS рассмотрены в учебном пособии (Коросов, Зорина, 2016). Open Source активно используется в транспортном планировании, в частности, большой современный обзор инструментов для географического анализа сделан в работе Lovelace (2021), которая описывает создавшуюся «экосистему» инструментов, динамичную во времени и содержании, и состоящую на текущий момент из порядка 25-ти наименований.

Систематизация современных геоинформационных инструментов для решения задач лесного хозяйства полезна в форме набора ссылок с описаниями и результатами использования, который можно будет брать за основу при начале нового тематического лесного ГИС-проекта. В нашем случае необходимость такого описания возникла в начале работы междисциплинарной и межлабораторной рабочей группы «Картографирование экосистемных услуг лесов», созданной в ЦЭПЛ РАН в феврале 2021 г.

В последние годы увеличивается число разработок для Open Source QGIS, занимающей важное место в современном ландшафте ГИС (<https://gisgeography.com/mapping-out-gis-software-landscape/>). Известны примеры книг с описанием технологии для определенной тематической задачи, например, QGIS в дистанционном зондировании в лесной отрасли и сельском хозяйстве (QGIS and applications in agriculture and forest, 2018), содержащая раздел по распознаванию и картографированию сплошных рубок на

оптических космических снимках. Базовые операции с растровыми и векторными данными выполняются при помощи стандартных и универсальных плагинов, которые нужны в любой тематической области (например, объединенных в коллекции так называемых топ-5-10 инструментов <https://digital-geography.com/top-5-qgis-plugins/>) или плагинов для решения узкой профильной задачи (например, <https://anitagraser.com/2019/07/07/five-qgis-network-analysis-toolboxes-for-routing-and-isochrones/>). Нередко публикация плагина в репозитории сопровождается ссылкой на опубликованную статью (например, представленные в научной социальной сети ResearchGate, <https://www.researchgate.net/>) о его разработке, например, в работах M. Jung (2013) и L. Duarte с соавторами (2018). Образовательный модуль, описывающий решение задач лесной отрасли (Forest Application), включен одним из разделов в документацию, пример для версии QGIS 3.16 (https://docs.qgis.org/3.16/en/docs/training_manual/forestry/index.html).

Статья ставит своей целью представить обзор плагинов для решения задач лесной отрасли в части мониторинга лесных пожаров и управления лесными ресурсами в актуальной по состоянию на апрель 2021 г. настольной версии Open Source QGIS 3.18.1. Выбранные для анализа плагины в разной степени связаны с решением транспортной задачи наземного доступа и транспортным моделированием, которому посвящены работы, ведущиеся в Лаборатории мониторинга лесных экосистем ЦЭПЛ РАН (<http://cepl.rssi.ru/transport-modeling/>), в том числе с использованием программ Open Source и открытых данных Open Street Map (OSM, <https://www.openstreetmap.org/>), в частности, в работе (Podolskaia et al., 2020). Опыт использования инструментов QGIS

систематизирован в практическом пособии (Подольская, 2020).

















МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Лидирующая позиция в настоящее время для Open Source ПО в научных исследованиях принадлежит продукту QGIS (Quantum GIS) с библиотекой плагинов (QGIS plugins web portal), размещенной по адресу <https://plugins.qgis.org/plugins/>. Плагины представляют собой программные модули, позволяющие расширить стандартную функциональность QGIS-приложения для Desktop и web-проектов, решить определенную пространственную тематическую задачу с использованием пользовательских или предопределенного разработчиками наборов данных, сервисов, классификаций, форматов (характерный пример: https://plugins.qgis.org/plugins/ontario_efri_treelist_generator/). Плагины делят на базовые и внешние (https://docs.qgis.org/3.16/en/docs/user_manual/plugins/index.html). Базовые (или Core) поддерживаются командой разработчиков QGIS, создаются на C++ или Python и являются частью каждой новой версии QGIS. Внешние (или External) плагины большей частью написаны на Python и поддерживаются усилиями самих разработчиков.






Предлагаемый обзор посвящен внешним плагинам. Интерфейс таких плагинов может быть представлен на разных языках (английский язык приоритетен) в зависимости от целевой аудитории, для

которой разрабатывается плагин, самих данных и страны разработки. Функциональность плагинов тесно связана с версиями QGIS, производительность определяется возможностями компьютера, на котором запускается плагин, при подключении сторонних картографических сервисов важна скорость и стабильность интернет-соединения. Разнообразие доступных в репозитории плагинов (по состоянию на 08.04.2021) для лесной инфраструктуры и лесных пожаров представлено в виде списка на рис. 1.

Plugin Builder (плагин для плагинов), согласно информации репозитория, поддерживался первыми версиями QGIS 1.x и 2.x (<https://plugins.qgis.org/plugins/pluginbuilder>) и используется с 2011 г. для создания основ (шаблонов) разработки самих плагинов. Наибольшей востребованностью по количеству просмотров и загрузок пользователями в настоящее время отличаются инструменты для работы с данными проекта OSM. Одним из самых «старых» для лесной отрасли является плагин статистики ландшафтной экологии, LecoS (Landscape Ecology Statistics, <https://plugins.qgis.org/plugins/LecoS/>), который доступен для использования начиная с версии QGIS 1.8. Написан на Python и использует его библиотеки SciPy и Numpy для вычислений основных и дополнительных метрик ландшафтного анализа, источником которых является ПО FRAGSTATS (<http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html>).

Имя	Размер
 active_fire-0.2	4 225 КБ
 firehunter-0.1	95 КБ
 forestroaddesigner-1.1.18	1 367 КБ
 ForestRoadsNetworksUPLOAD-1.6	12 563 КБ
 geoscan_forest-master-0.1	2 182 КБ
 land_productivity_analysis_tool-0.11	161 КБ
 LCPNetwork-0.1.5	20 КБ
 LecoS-3.0.0	407 КБ
 manejo-0.2	127 КБ
 nafi-1.0.2	715 КБ
 nafi-1.0.3	715 КБ
 ontario_efri_treelist_generator-1.0.0	248 КБ
 PisteCreator	448 КБ
 PisteCreator-1.7.3	1 097 КБ
 qgis2fds-0.54	38 КБ
 qgis2fds-0.57	39 КБ

(a)

Plugins tagged with: forestry									
5 records found — Click to toggle descriptions.									
Name	★ ↓	Author	Latest Plugin Version	Created on	Stars (votes)	Stable	Exp.		
 CHM from LIDAR	— 2627	Roberta Fagandini (Gler srl) - Roberto Marzocchi (Gler srl)	March 3, 2021	June 6, 2019	★★★★★ (2)	—	0.10		
 LIDAR Forestry Height	— 2606	PANOimagen S.L.	Sept. 10, 2019	Aug. 28, 2019	★★★★★ (4)	—	0.2		
 Stand Browser	— 2955	Magnus Homann	June 4, 2017	March 10, 2017	★★★★★ (3)	1.3	—		
 Tree Density Calculator	— 4500	Ann Crabbé	Nov. 29, 2020	Jan. 14, 2020	★★★★★ (7)	1.5.7	1.2		
 Weighted Multi-Criteria Analysis - WMCA	— 1196	Carvalho Neto, R.M. - UFSM and Benedetti, A.C.P. - UFSM	July 10, 2020	May 19, 2020	★★★★★ (10)	—	0.4.1		

(б)

Рисунок 1. Плагины по темам лесной инфраструктуры и лесных пожаров (а) и инструменты для решения задач лесной отрасли (поиск по ключевому слову «forestry» (б)
<https://plugins.qgis.org/plugins/tags/forestry/>)

Среди доступных плагинов есть варианты в статусе «экспериментальный», примером может служить модуль по построению сети маршрутов для доступа к ресурсам леса и лесным пожарам (LCPNetwork, <https://plugins.qgis.org/plugins/LCPNetwork/>). Он использует классический для транспортных приложений алгоритм Дейкстры (Dijkstra) и применяется для построения оптимальных маршрутов между объектами двух точечных векторных слоев. Результатом работы плагина является суммарная

карта стоимости (accumulated cost map) для каждой из точек и линейный слой маршрутов движения.

Таблица 1 систематизирует описание плагинов для решения задач лесной отрасли (репозиторий <https://plugins.qgis.org/> по состоянию на 08.04.2021). Статус всех плагинов, представленных в таблице 1, определен авторами как «не экспериментальный», за исключением Manejo.

Таблица 1. Внешние плагины QGIS для управления лесными ресурсами и мониторинга лесных пожаров

Название плагина и ссылка в репозитории плагинов QGIS	Описание	Ссылки на дополнительные источники в сети Интернет	Минимально необходимая версия QGIS
Active Fire Data within 24 hours (MODIS) https://plugins.qgis.org/plugins/active_fire/	Плагин загружает в QGIS-приложение данные по самым актуальным природным пожарам мира за последние 24 часа, детектированным по данным MODIS	https://github.com/The-mapworkshop/Active-Fire-Plugin	3.0
North Australia & Rangelands Fire Information (NAFI) Map Services https://plugins.qgis.org/plugins/nafi/	Плагин загружает набор картографических сервисов, отображающих площади, пройденные огнем, и термоточки на территории Австралии	https://github.com/nafi-org/nafi-qgis ; https://firenorth.org.au/nafi3/	3.4.0
Manejo (Managing Forest Areas Under The Power Lines Network) https://plugins.qgis.org/plugins/manejo/	Плагин предназначен для управления лесными участками под ЛЭП, позволяет строить линии по опорным точкам, проводить анализ территории с использованием буферов	https://github.com/romariocarvalhoneto/Manejo	3.0.0
qgis2fds https://plugins.qgis.org/plugins/qgis2fds/	Плагин экспортирует растровую поверхность в систему моделирования NIST FDS (https://pages.nist.gov/fds-smv/) для последующего моделирования динамики пожара и потоков газа и тепла	https://github.com/firetools/qgis2fds ; https://pages.nist.gov/fds-smv/	3.14-3.16
FireHunter https://plugins.qgis.org/plugins/firehunter/	Плагин предназначен для создания мозаики Sentinel-2 для прямоугольной области в заданном интервале времени	https://github.com/olegruk/firehunter	3.16

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для тестов была выбрана группа из трех внешних плагинов (Active Fire, NAFI Fire Maps и Manejo), работоспособность которых была проверена в QGIS версии 3.18.1, все указанные инструменты были написаны на одном из основных языков разработки QGIS для внешних плагинов — Python.

Два слоя формата shp в географических координатах WGS84 «MODIS C6 1 км» (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) с пространственным разрешением пиксела 1000 м и «VIIRS 375 м» (Visible Infrared Imaging Radiometer Suite) с пространственным разрешением

375 м доступны для загрузки в плагине «**Active Fire**». Оба источника представляют собой известные и популярные в научных и прикладных исследованиях продукты для мониторинга природных (лесных) пожаров, описания доступны по ссылке (<https://earthdata.nasa.gov/earth-observation-data/near-real-time/citation#ed-firms-citation>).

Плагин *NAFI Fire Maps* позволяет загрузить в настольный проект QGIS актуальные и архивные данные (ретроспективно до 2000 г. включительно) по природным пожарам в Австралии, одного из континентов с постоянной многолетней природной пожарной

опасностью. В числе доступных наборов: территории, пройденные огнем (fire scars), и обработанные термоточки (cleaned up hotspots), распределенные по месяцам и годам. Данные по пожарам сопровождаются блоком слоев общегеографической основы в пределах области интереса преимущественно северной Австралии (NAFI base layers) и слоями Google (стандартный набор Streets, Satellite и Hybrid) на весь мир. Данные доступны в проекции Меркатора в форматах сервисов WMS и WMST.

Коллекция данных проекта представлена в виде web-GIS-приложения, размещенного по ссылке (<https://firenorth.org.au/nafi3/>), с базовой функциональностью изменения масштаба, легенды и возможностью сохранения и печати выбранного фрагмента карты (рис. 2). Возможна загрузка файла данных в формате kml для просмотра, например, в Google Earth. Архив 2000–2020 гг. можно загрузить в форматах растра (geotiff) и вектора (shp) по ссылке (<https://firenorth.org.au/nafi3/views/data/Download.html>).

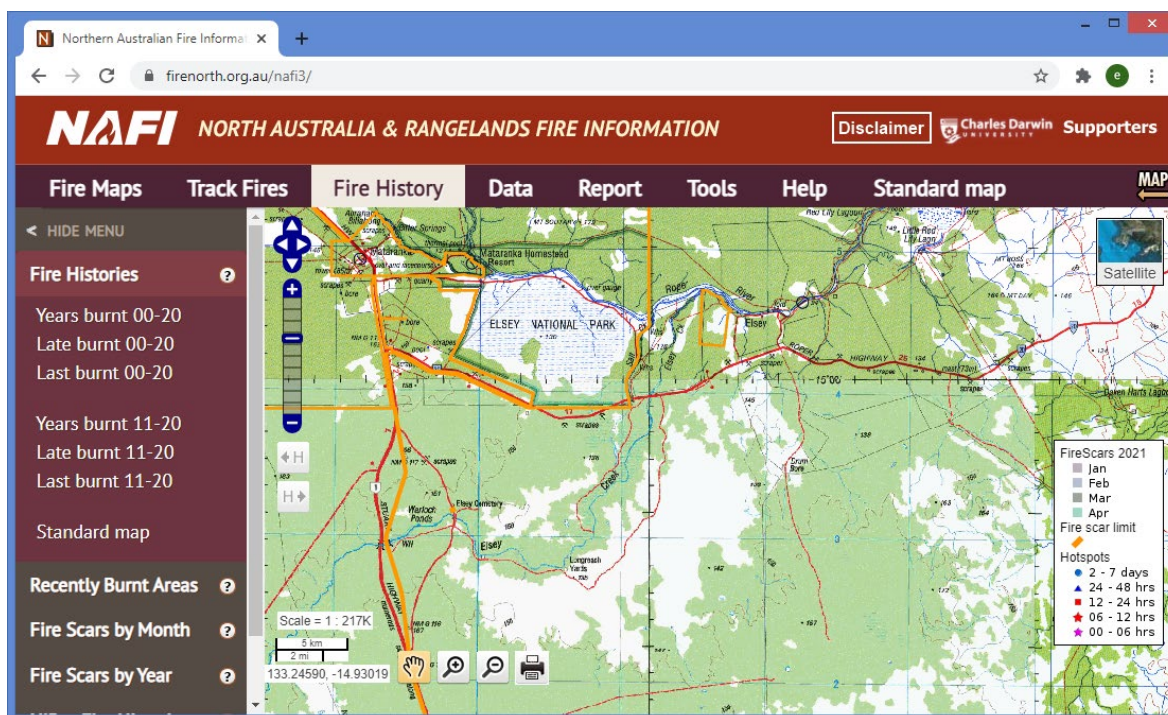
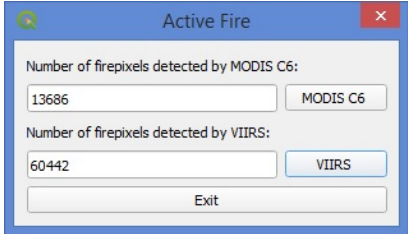
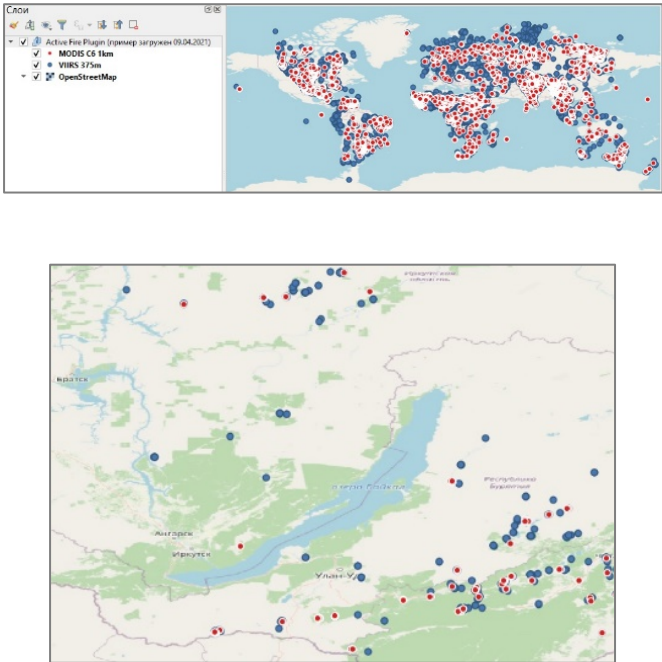
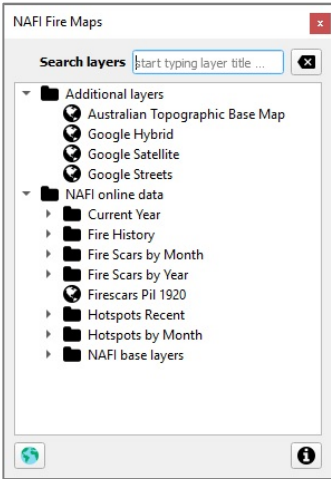
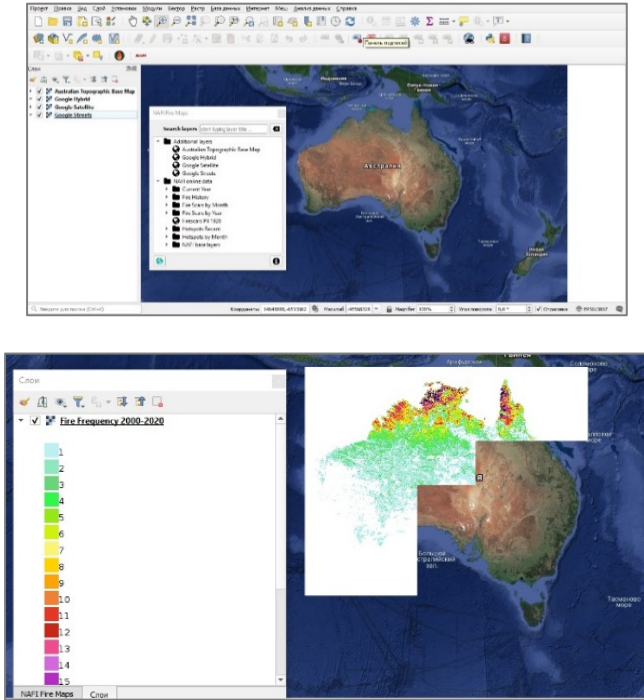


Рисунок 2. Вид и возможности работы с данными в web-GIS-приложении проекта North Australia & Rangelands Fire Information (NAFI)

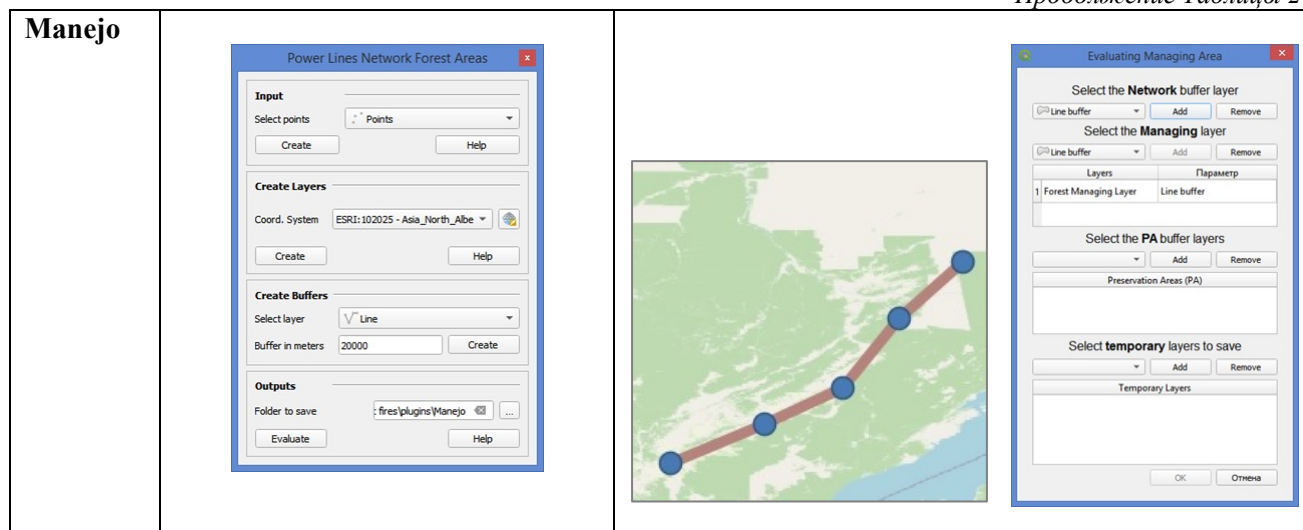
Другим экспериментом является плагин для управления лесными участками под ЛЭП *Manejo* (Managing Forest Areas Under The Power Lines Network, <https://plugins.qgis.org/plugins/manejo/>). Плагин создает сеть линий из точек (опор

ЛЭП), затем буферную и защитную зоны; инструменты сопровождаются справочными указаниями. Скриншоты с результатами представлены в таблице 2 (репозиторий <https://plugins.qgis.org/> по состоянию на 08.04.2021).

Таблица 2. Результаты тестов внешних плагинов QGIS для управления лесными ресурсами и мониторинга лесных пожаров

Плагин	Интерфейс плагина	Вид экрана с результатами
Active Fire		
NAFI Fire maps		

Продолжение Таблицы 2



По количеству и содержанию опубликованных плагинов, которые, как показывают табл. 1 и 2, являются очень разнородными для сопоставления друг с другом примерами, пока сложно делать какие-либо предположения о трендах в разработке и функциональности инструментов для мониторинга природных (лесных) пожаров и управления лесных ресурсов. Основным рабочим форматом для настольного QGIS-приложения в указанных плагинах остается shp-файл, также данные доступны в формате сервиса WMS, что позволяет, помимо пользователей QGIS, представить результаты работы плагинов и в других ГИС-приложениях. Системой координат для данных охвата мира является WGS84, для отдельного материка (Австралии) используется австралийская система координат. Возможность доступа к архивным данным является преимуществом для решения задач лесной отрасли. В этом смысле примером является проект для Австралии NAFI Fire Maps, который, помимо актуальных данных, предоставляет доступ к архиву. Заметим, что в этом проекте QGIS-плагин стал продолжением и расширением web-GIS-части (<https://www.gaiaresources.com.au/fire-mapping-qgis-plugin/>).

В завершении обсуждения отметим, что в репозитории плагинов QGIS пока немного примеров для работы с данными о лесе, лесных пожарах, ресурсах леса и лесной инфраструктуре. Так, по состоянию на 13 апреля 2021 г. по запросу «forest» (<https://plugins.qgis.org/search/?q=forest>) в репозитории был получен список из 12 плагинов разного статуса, по запросу «resources» (<https://plugins.qgis.org/search/?q=resources>) — всего 5, из которых один относится к лесным ресурсам (Ontario EFRI Treelist Generator). Родственной областью являются более многочисленные транспортные (дорожная инфраструктура) и экологические приложения. По запросу «routing» (<https://plugins.qgis.org/search/?q=routing>) был получен список из 31 плагина, «ecology» (<https://plugins.qgis.org/search/?q=ecology>) — 23, «transport» (<https://plugins.qgis.org/search/?q=transport>) — 8, «forestry» (<https://plugins.qgis.org/search/?q=forestry>) — 6.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ниша хозяйственных и инфраструктурных лесных приложений в современной репозитории плагинов QGIS достаточно узка. Так, например, указанных в статье плагинов нет в списке первых 20-ти популярных и загружаемых на странице

<https://plugins.qgis.org/plugins/popular/> (по состоянию библиотеки на 08 апреля 2021 г. из суммарного количества 1380). Среди актуальных примеров лесной отрасли отметим плагин FireHunter, представленный в апреле 2021 г., который занимает 4-ю строчку в списке новых плагинов (<https://plugins.qgis.org/plugins/fresh/>) из 19-ти по состоянию на 8 апреля 2021 г.

Возможный путь дальнейших исследований состоит в разработке плагинов со связанными и предварительно обработанными наборами данных для континента, региона или субъекта административного деления той или иной страны мира. В части плагинов для лесного транспортного моделирования будет интересно развитие Forest Road Designer (<https://plugins.qgis.org/plugins/forestroaddesigner/>) и Forest Roads Network (<https://plugins.qgis.org/plugins/ForestRoadsNetworksUPLOAD/>), а также Road Emission Calculator (<https://plugins.qgis.org/plugins/RoadEmissionCalculator/>), которым мы планируем посвятить отдельное исследование на примере данных по тестовой территории в России.

Разработка, публикация в репозитории и тестирование плагинов QGIS-пользователями в настоящее время продолжает оставаться очень динамичной областью, в которой новости могут появляться во временном интервале квартала или полугодия. Подобный обзор функциональности необходимо делать регулярно для того, чтобы составить представление о новых плагинах и их работоспособности в постоянно обновляемых версиях QGIS.

БЛАГОДАРНОСТИ

Исследования выполнены в рамках контракта с государственным финансированием «Методические подходы к оценке структурной организации и функционированию лесных экосистем»,

номер государственной регистрации — АААА-А18-118052590019-7.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Коросов А. В., Зорина А. А. Экологические приложения Quantum GIS: учебное пособие для студентов биологических специальностей. Петрозаводск: ПетрГУ, 2016. 211 с.

Крылов А. М., Владимирова Н. А., Малахова Е. Г. Использование свободных ГИС в системе дистанционного лесопатологического мониторинга // Лесной вестник. 2012. № 1. С. 148–152.

Подольская Е. Основы работы в геоинформационном приложении Open Source QGIS: геоданные, координаты, базовая функциональность, контроль качества данных, оформление и публикация проекта. Практическое пособие. Изд-во Lab-publisher. 52 с. URL: www.morebooks.shop/store/ru/book/основы-работы-в-геоинформационном-приложении-open-source-qgis/isbn/978-620-2-51526-9 (дата обращения: 12.05.2021)

Распоряжение Правительства РФ от 20.09.2018 № 1989-р (ред. от 28.02.2019) «Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса РФ до 2030 года»

Duarte L., Silva P., Teodoro A. C. Development of a QGIS Plugin to Obtain Parameters and Elements of Plantation Trees and Vineyards with Aerial Photographs // International Journal of Geo-Information. 2018. Vol. 7. No. 3. P. 109. DOI: 10.3390/ijgi7030109

Jung M. LecoS — A QGIS plugin for automated landscape ecology analysis // PeerJ PrePrints, 2013. P. 1–10. DOI: 10.7287/peerj.preprints.116v2

Lovelace R. Open source tools for geographic analysis in transport planning //

J. Geogr. Syst. 2021. P. 1–32. DOI: 10.1007/s10109-020-00342-2

Podolskaia E., Ershov D., Kovganko K.

Comparison of data sources on transport infrastructure for the regional forest fire management // Reyer, C., Bilogub, M., Mahnken, M., Gutsch, M., Kruger, K., Ramming, A., Reineking, B., Seidl, R., Schelhaas, M.-J., Makela, A., Verkerk, H. (Eds.) *Managing forests in the 21st century: Book of abstracts, Managing forests in the 21st century, Conference at the Potsdam Institute for Climate Impact Research. Potsdam 2020. 59 p. DOI: org/10.2312/pik.2020.002*

QGIS and applications in agriculture and forest / Baghdadi N., Mallet C., Zribi M. (Eds.). 2018. Vol. 2. Wiley-ISTE. 364 p.

REFERENCES

Duarte L., Silva P., Teodoro A.C., Development of a QGIS Plugin to Obtain Parameters and Elements of Plantation Trees and Vineyards with Aerial Photographs, *International Journal of Geo-Information*, 2018, Vol. 7, No 3, P. 109. DOI: 10.3390/ijgi7030109

Government Order, 20.09.2018, N 1989-r (edited 28.02.2019).

Jung M., LecoS - A QGIS plugin for automated landscape ecology analysis, *PeerJ PrePrints*, 2013, pp. 1–10. DOI: 10.7287/peerj.preprints.116v2

Korosov A.V., Zorina A.A., *Jekologicheskie prilozhenija Quantum GIS: uchebnoe posobie dlja studentov biologicheskikh special'nostej* (QGIS environmental applications), Petrozavodsk: PetrGU, 2016, 211 p.

Krylov A.M., Vladimirova N.A., Malahova E.G., *Ispol'zovanie svobodnyh GIS v sisteme distancionnogo lesopatologicheskogo monitoringa* (Open Source GIS in the remote forest pathology monitoring system), *Lesnoj vestnik*, 2012, No 1, pp. 148–152.

Lovelace R., Open source tools for geographic analysis in transport planning, *J. Geogr. Syst.*, 2021, pp. 1–32. DOI: 020-00342-2 (2021, 12 May).

Podolskaia E., *Osnovy raboty v geoinformacionnom prilozhenii Open Source QGIS: geodannye, koordinaty, bazovaja funkcional'nost', kontrol' kachestva dannyh, oformlenie i publikacija proekta* (Basics of working in Open Source QGIS: geodata, coordinates, basic functionality, data quality control, design and publication of the project), Lab-publisher, 2020, 52 p. URL:

www.morebooks.shop/store/ru/book/osnovy-raboty-v-geoinformacionnom-prilozhenii-open-source-qgis/isbn/978-620-2-51526-9

Podolskaia E., Ershov D., Kovganko K., Comparison of data sources on transport infrastructure for the regional forest fire management. Reyer, C., Bilogub, M., Mahnken, M., Gutsch, M., Kruger, K., Ramming, A., Reineking, B., Seidl, R., Schelhaas, M.-J., Makela, A., Verkerk, H. (Eds.), *Managing forests in the 21st century: Book of abstracts, Managing forests in the 21st century, Conference at the Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, 2020, 59 p. DOI: org/10.2312/pik.2020.002*

QGIS and applications in agriculture and forest, Baghdadi N., Mallet C., Zribi M. (Eds.), 2018, Vol. 2, *Wiley-ISTE*, 364 p.

REVIEW OF OPEN SOURCE QGIS FORESTRY PLUGINS**E. S. Podolskaia**

*Center for Forest Ecology and Productivity of the Russian Academy of Sciences
Profsoyuznaya st. 84/32 bldg. 14, Moscow 117997, Russian Federation*

E-mail: podols_kate@mail.ru

Received 13.04.2021

Revised 12.05.2021

Accepted 21.06.2021

Forest industry today has some experience of using Open Source-programs. The article describes the Open Source QGIS plugins to solve the forestry challenges for the forest fire management and forest resources in scientific and applied research. Undertaken analysis will simplify selection of tools for a forest geoinformation project in Desktop and Web versions. A general brief description of modern plugins in QGIS (version 3.18.1) is given, and forestry plugins are characterized. An analysis of external QGIS plugins for working with forest resources and forest fires showed the heterogeneity of research, which has not identified any trends yet. Development of plugins with available data as map services for territories of different spatial coverage may be an option for the future research, while the ability to access archived data is important for the forest industry. The niche of thematic forest tasks in the modern QGIS plugin repository continues to be quite narrow. Transport and environmental applications implemented in GIS tools are more numerous and can solve some tasks of a forest project. Such review of plugins' functionality should be done on a regular basis, following new developments and new versions of QGIS software.

Key words: *forest resources, forest fires, forestry management, QGIS, plugin*

Рецензент: к.т.н. Перфильева О.В.