

Научная статья
УДК 502.057

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ НА ТЕРРИТОРИИ ЮЖНОГО УРАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Линара Равильевна Шугаипова¹, Андрей Алексеевич Кулагин²,
Арина Сергеевна Ушаридзе³, Ирина Наилевна Нурлыгаянова⁴

^{1, 3, 4} Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы, Уфа, Россия

² Нижневартровский государственный университет, Нижневартовск, Россия.

¹ ika4.husainova@yandex.ru

² kulagin-aa@mail.ru

³ Asedleckaya@yandex.ru

⁴ ira.2003.13.nur@gmail.com

Аннотация. На сегодняшний день огромное количество программных обеспечений, которые используют в ГИС-технологиях, но большинство из них способны показать только мгновенную, «застывшую» информацию, в то время как остро стоит проблема обработки постоянно обновляющейся информации.

Ключевые слова: ГИС-технологии, цифровой мониторинг, экологическое картографирование

Для цитирования: Экологический мониторинг на территории Южного Урала с использованием ГИС-технологий / Л. Р. Шугаипова, А. А. Кулагин, А. С. Ушаридзе, И. Н. Нурлыгаянова // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий = Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies : материалы XVI Международной научно-технической конференции. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 386–392.

Original article

ENVIRONMENTAL MONITORING IN THE SOUTHERN URALS USING GIS TECHNOLOGIES

Linara R. Shugaipova¹, Andrey A. Kulagin², Arina S. Usharidze³,
Irina N. Nurlygayanova⁴

^{1, 3, 4} Akmulla Bashkir State Pedagogical University, Ufa, Russia

² Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, Russia.

¹ lika4.husainova@yandex.ru

² kulagin-aa@mail.ru

³ Asedleckaya@yandex.ru

⁴ ira.2003.13.nur@gmail.com

Abstract. To date, there are a huge number of software that are used in GIS technologies, but most of them are able to show only instantaneous “frozen” information, while the problem of processing constantly updated information is acute.

Keywords: GIS technologies, digital monitoring, environmental mapping

For citation: Ekologicheskij monitoring na territorii Yuzhnogo Urala s ispol'zovanie GIS-texnologij [Environmental monitoring in the Southern Urals using GIS Technologies] (2025) L. R. Shugaipova, A. A. Kulagin, A. S. Usharidze, I. N. Nurlygayanova. Effektivnyi otvet na sovremennye vyzovy s uchetom vzaimodeistviya cheloveka i prirody, cheloveka i tekhnologii [Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies] : proceedings of the XVI International Scientific and Technical Conference. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 386–392. (In Russ).

Нынешняя система мониторинга в России, которая не обновлялась с 1980-х гг., не дает возможности оперативно получать экологические данные на местном уровне [1]. Для этого необходимо большое количество ресурсов, а также продолжительное время для наблюдений. В качестве альтернативы можно использовать методы дистанционного исследования отдельных участков, таких как отвалы, карьеры и территории комбинатов [2, 3]. Главное достоинство дистанционного зондирования заключается в том, что спутниковые измерения спектральной яркости земной поверхности позволяют выявлять пространственные особенности ландшафта и растительности, получать данные с различной периодичностью и в разных масштабах, многократно анализировать изучаемые территории и сравнивать текущие события с прошлыми [4].

Анализ морфологической структуры ландшафта, связанного с добычей полезных ископаемых, представляет собой ключевую и наиболее сложную часть работы по оценке дифференциации геосистем на территории [5].

Для решения проблемы экологического мониторинга в динамике была использована программа QGIS 3.34.1.

QGIS позволяет работать с комбинацией векторных и растровых данных (в 2D или 3D) в различных форматах и проекциях без преобразования во внутренний или общий формат. Это свободно распространяемая программа.

Интерфейс QGIS (рис. 1) состоит из четырех основных блоков: панели меню, панели слоев, панели инструментов и основного окна карты.

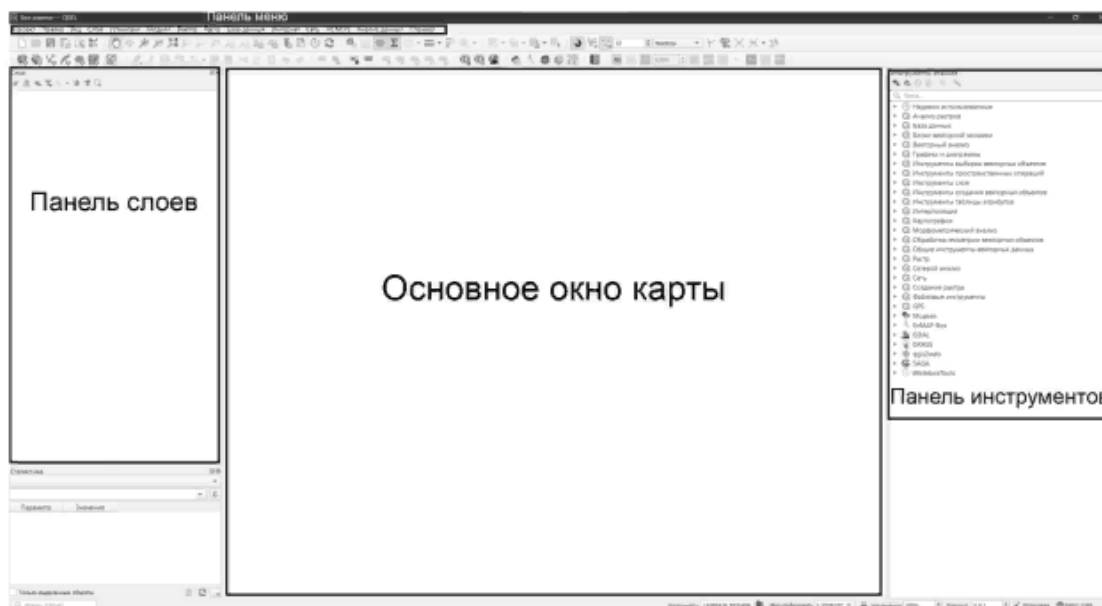


Рис. 1. Интерфейс QGIS

Панель «Меню» предоставляет быстрый доступ к основным командам работы с ГИС. В меню «Проект» содержатся команды для создания, сохранения и открытия проекта, изменения его свойств и шаблонов. Здесь же находятся команды для создания и редактирования макета карты при ее оформлении для печати. Пункт меню «Правка» содержит команды для редактирования векторной геометрии, а также команды отмены последних изменений и возврат отмененных изменений. Пункт меню «Вид» содержит настройки интерфейса ГИС. Пункт меню «Слои» позволяет создавать, загружать и экспортировать как векторные, так и растровые данные, а также создавать временные слои, которые будут автоматически удалены после закрытия окна ГИС. Пункт меню «Установки» содержит настройки ГИС, редактирование пользовательских систем координат, а также назначение пользовательских сочетаний клавиш для быстрого вызова команд. Пункты меню «Модули», «Вектор» и «Растр», становятся очевидным из названия, позволяют работать с дополнительными модулями ГИС, а также осуществлять пространственные манипуляции и производить вычисления как с векторной, так и с растровой моделями данных. Инструменты из меню «Вектор» и «Растр» дублируются в панели инструментов, в которой также содержатся дополнительные инструменты для работы со всеми типами данных, а также инструменты из установленных дополнительных модулей.

Для отображения картографических данных был использован слой OpenStritMap, на котором были нанесены точки, определяющие местоположение изучаемых объектов (рис. 2).

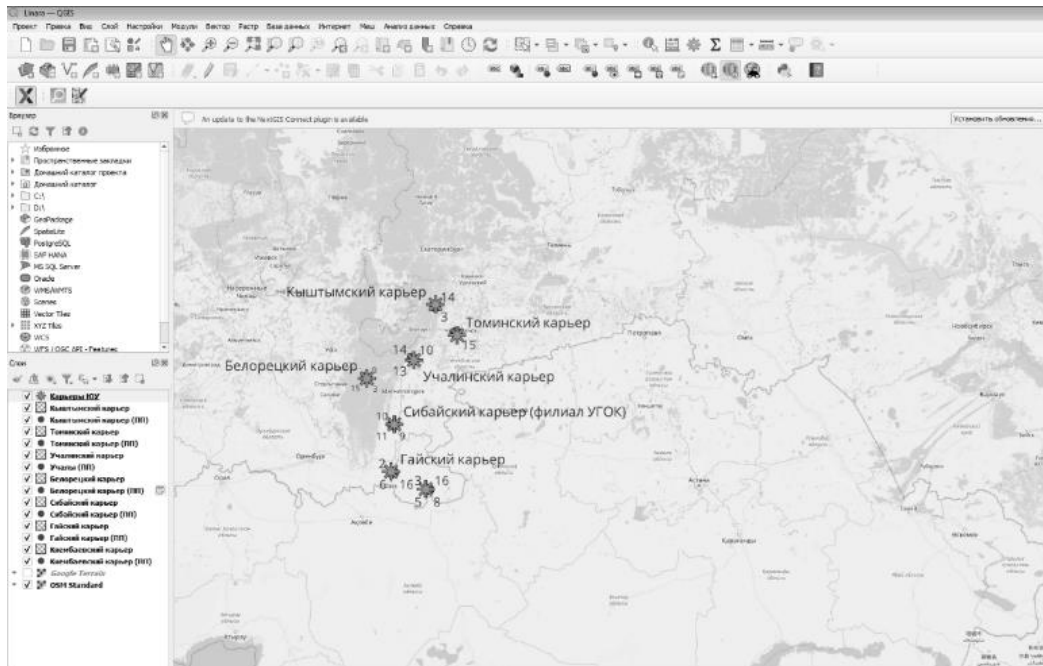


Рис. 2. Картографическая схема исследуемых объектов в программе QGIS

На рисунке отмечены пробные площади на заданном расстоянии от карьера. Для точного нанесения расстояния на карту была использована линейка из панели инструментов (рис. 3).

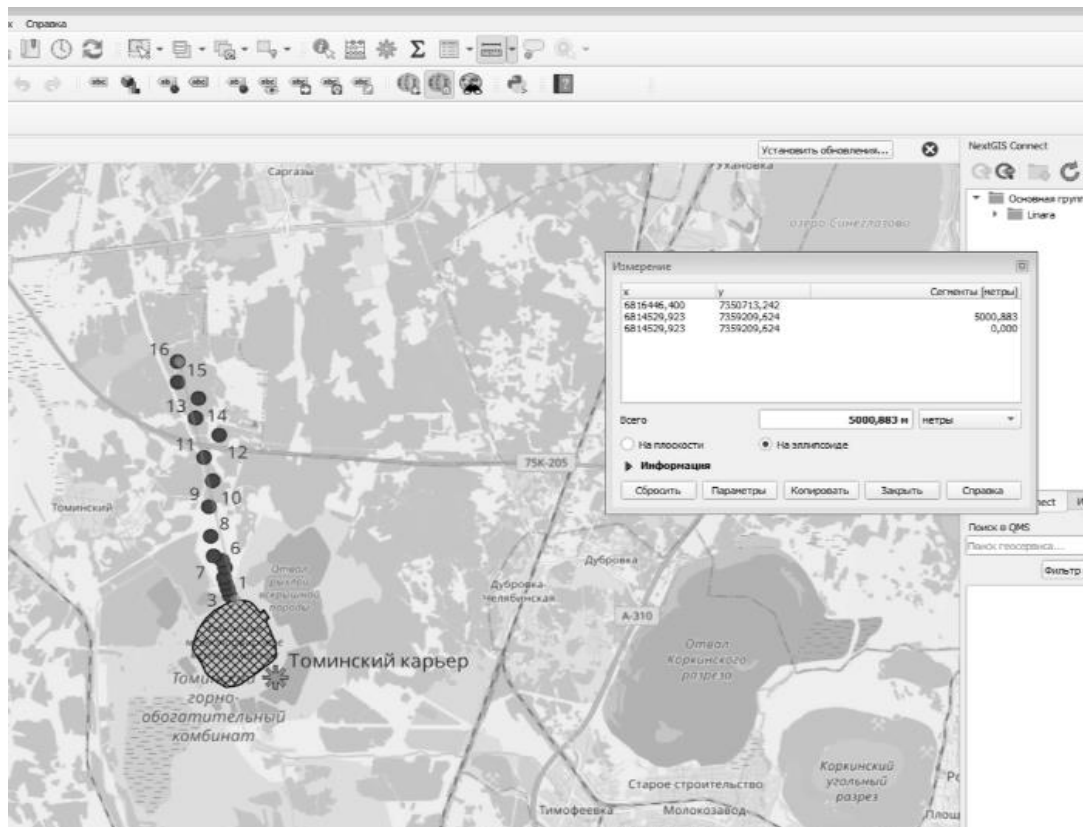


Рис. 3. Нанесение пробных площадей с помощью линейки

Также в программу QGIS можно внести виды растений, которые встречались на исследуемых объектах. Данная информация будет отображаться только при выборе соответствующей функции (рис. 4).

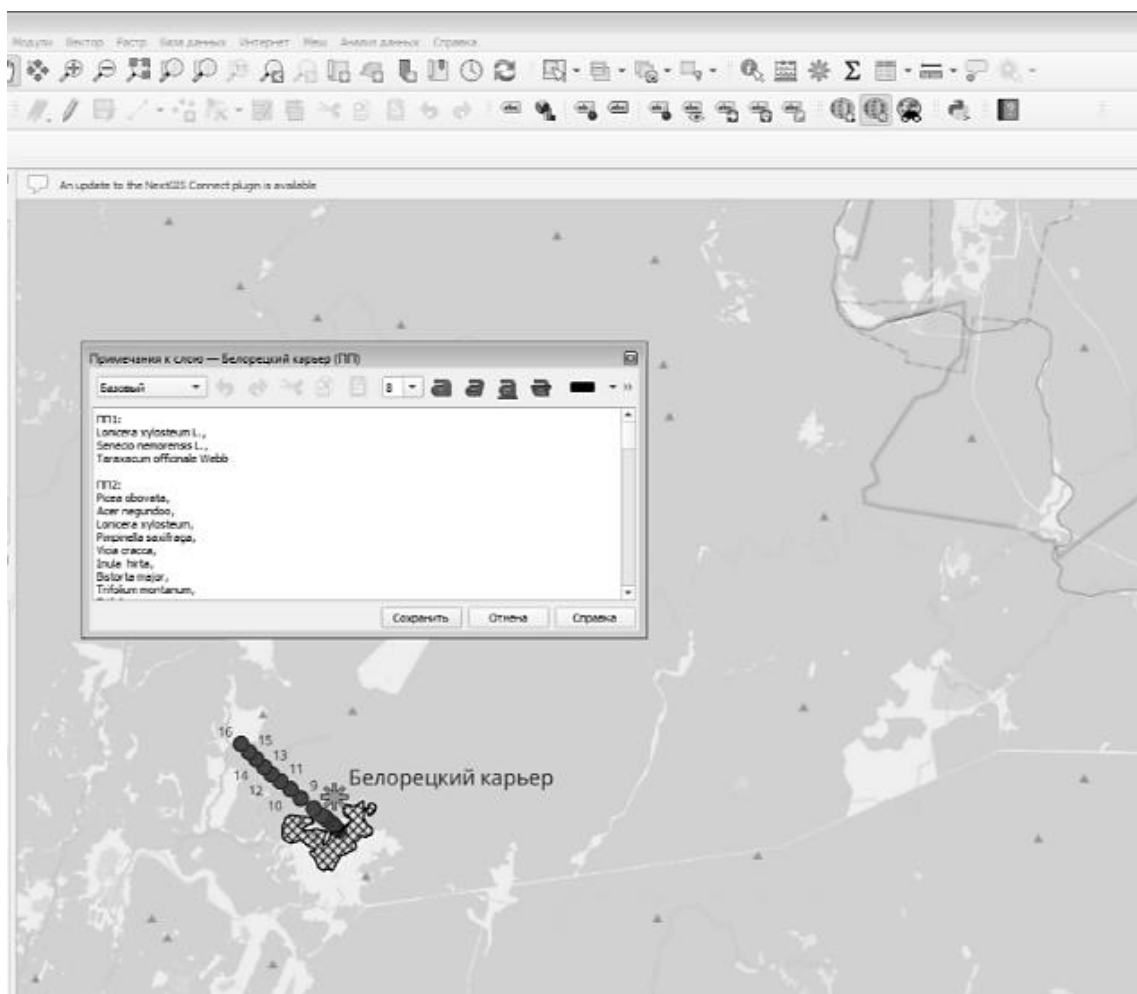


Рис. 4. Привязка данных о видах растений на исследуемом объекте

Для того чтобы отслеживать изменения на исследуемых объектах в динамике, а также использовать и дополнять уже полученные данные, необходимо зарегистрировать личный кабинет в NextGis. Это серверное программное обеспечение, предназначенное для поддержки ввода, хранения и предоставления регулируемого доступа к геоданным, а также позволяющая из данных OpenStreetMap и других открытых источников создавать обновляемые наборы слоев по любой точке мира. Данная программа дает возможность организовать команду из нескольких человек и начать сбор данных с помощью мобильных устройств с сохранением результатов в серверную ГИС NextGIS. Внесенные результаты можно автоматически перенести в NextGis в личный кабинет. После этого появится карта с отмеченными объектами, которые были нанесены в QGIS (рис. 5).

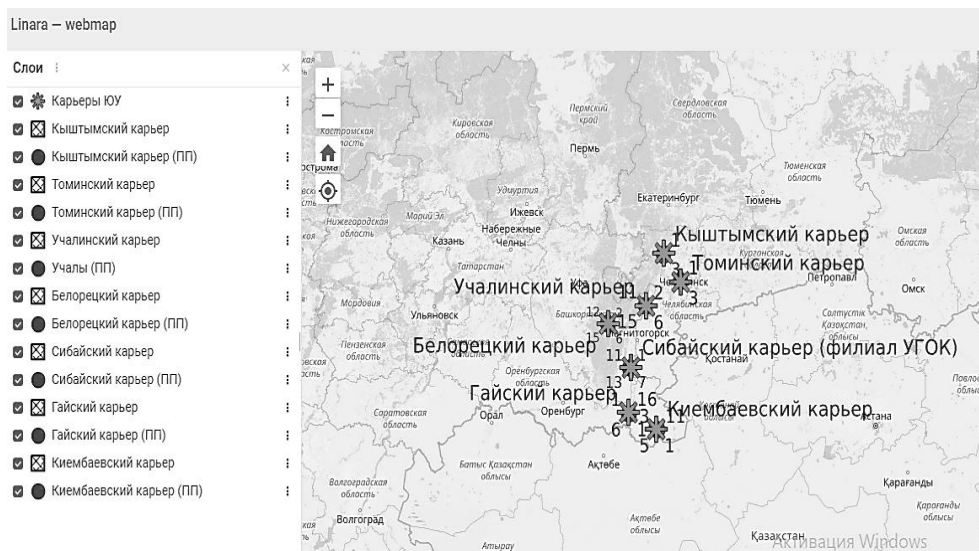


Рис. 5. Изображение картографических данных в NextGIS

Для того чтобы данные возможно было обновить, дополнить, внести корректировки, необходимо создать доступ для других пользователей (рис. 6).

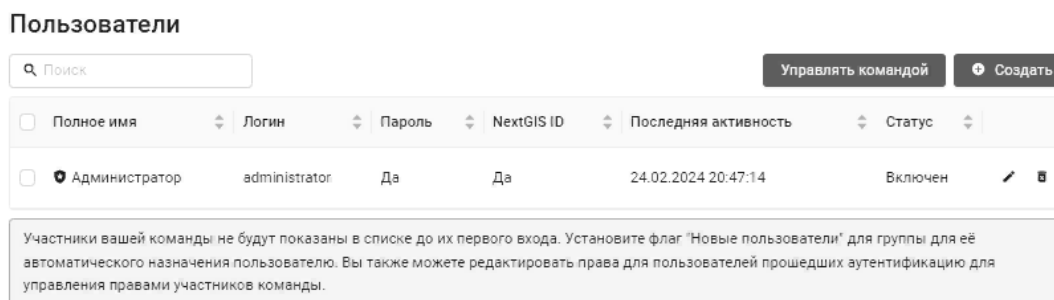


Рис. 6. Управление доступом и пользователями файла

Таким образом, ГИС-технологии позволяют отслеживать изменение экологической ситуации и анализировать ее в динамике. Такой апробированный метод можно интегрировать в научный подход при проведении междисциплинарных исследований. Возможность дополнения данных позволяет продолжать исследования в данном направлении и отслеживать динамику развития экосистем, а также разрабатывать наиболее подходящие меры по охране окружающей среды на исследуемых территориях.

Список источников

1. Памятники природы Республики Башкортостан и рекреационное природопользование / О. В. Серова, Ф. Ф. Исхаков, И. Р. Рахматуллина, Г. Г. Хамидидуллина // Вестник Башкирского государственного

педагогического университета им. М. Акмуллы. Серия: Естественные науки. 2024. № 1. С. 33–40.

2. Бойков Г. В. Техногенное воздействие горнорудного комплекса Республики Башкортостан на окружающую среду // Реновация: отходы – технологии – доходы : материалы Всеросс. науч.-практ. конф. (Уфа, 26 мая 2004 г.). Уфа, 2004. С. 40–43.

3. Боровиков В. А. STATISTICA: искусство анализа данных на компьютере. Для профессионалов. СПб. : Корона, 2001. 656 с.

4. Данусявичюс Ю. А. Использование мониторинга для оценки природных объектов // Лесное хозяйство. 2001. № 5. С. 5–10.

5. Калабин Г. В. Использование спутниковых измерений для оценки состояния природной среды территории размещения предприятий горнопромышленного комплекса // Технологическая платформа «Твердые полезные ископаемые» : технологические и экологические проблемы отработки природных и техногенных месторождений : материалы науч.-практ. конф. (Екатеринбург, 1–2 октября 2013 г.). Екатеринбург : ИГД УрО РАН, 2013. С. 210–212.

References

1. Natural monuments of the Republic of Bashkortostan and recreational nature management / O. V. Serova, F. F. Iskhakov, I. R. Rakhmatullina, G. G. Khamidullina // Bulletin of the Bashkir State Pedagogical University named after M. Akmulla. Series: Natural sciences. 2024. № 1. P. 33–40.

2. Boykov G. V. Technogenic impact of the mining complex of the Republic of Bashkortostan on the environment // Renovation: waste – technology – income : proceedings of the All-Russian scientific-practical conf. (Ufa May 26, 2004). Ufa, 2004. P. 40–43.

3. Borovikov V. A. STATISTICA: the art of data analysis on a computer. For professionals. SPb. : Korona, 2001. 656 p.

4. Danusyavichyus Yu. A. Using monitoring to assess natural objects // Forestry. 2001. № 5. P. 5–10.

5. Kalabin G. V. Using satellite measurements to assess the state of the natural environment of the territory of the mining and industrial complex. // Technological platform “Solid minerals”: technological and environmental problems of mining natural and man-made deposits : proc. scientific-practical. conf. (Ekaterinburg, October 1–2, 2013). Ekaterinburg : IGD UB RAS, 2013. P. 210–212.