

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИЯ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ	5
2. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. СВЯЗЬ ГИС И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (IT)	6
3. ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (IT) В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	8
3.1. Геоинформационное моделирование и Интернет вещей (IoT).....	8
3.1.1. QField.....	8
3.1.2. NextGIS Mobile	13
3.2. Геоинформационное моделирование и технологии искусственного интеллекта (AI).....	13
3.3. Геоинформационное моделирование и технологии больших данных (BD).....	17
3.4. Создание пользовательских интерактивных карт (веб-карты)	26
3.4.1. Инструменты для создания интерактивных карт	26
3.4.2. Публикация карты в интернете с помощью Qgis.....	27
3.5. Выражения, вычисление значений и фильтрация.....	29
3.5.1. Вычисление значений	30
3.5.2. Фильтрация	31
3.6. Плагины в QGIS.....	36
Библиографический список.....	39

ВВЕДЕНИЕ

В постоянно меняющемся мире современная градостроительная деятельность с интеграцией IT-технологий становится все более важной для формирования будущего наших городов. Цифровая революция изменила то, как мы живем, работаем и взаимодействуем с окружающим миром, и ее влияние на градостроительство невозможно недооценить. Поскольку наши города продолжают расти и сталкиваются с беспрецедентными проблемами, использование возможностей IT-технологий необходимо для создания умной, устойчивой и жизнеспособной городской среды.

IT-технологии играют важнейшую роль в сфере городского планирования, предоставляя градостроителям ценные инструменты и ресурсы для принятия взвешенных решений и оптимизации использования ресурсов. От анализа данных до моделирования IT-технологии позволяют планировщикам собирать, анализировать и визуализировать огромные объемы данных для выявления тенденций, закономерностей и потенциальных решений сложных городских проблем. С внедрением IT-технологий в процесс планирования города могут повыситься экономическую эффективность, сократить расходы и улучшить качество жизни своих жителей [1, 2].

1. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИННОВАЦИЯ В ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

Одно из ключевых преимуществ IT-технологий в градостроительстве — их способность улучшать коммуникацию и сотрудничество между заинтересованными сторонами. С помощью цифровых платформ и онлайн-инструментов планировщики могут взаимодействовать с населением, представителями местных органов и другими заинтересованными сторонами для сбора информации, обмена ею и получения отзывов о предлагаемых проектах. Такой подход способствует повышению прозрачности и инклюзивности в процессе планирования, что в конечном итоге приводит к более грамотным и устойчивым решениям для городов [3].

Кроме того, IT-технологии позволяют градостроителям использовать такие инновационные решения, как виртуальная реальность, искусственный интеллект и Интернет вещей (IoT) для более эффективного проектирования, анализа и управления городской инфраструктурой. Используя возможности этих инновационных технологий, можно улучшить транспортные системы городов, оптимизировать энергопотребление и повысить качество общественных услуг, чтобы удовлетворить растущие потребности населения. Поскольку темпы урбанизации продолжают расти, интеграция IT-технологий в городское планирование необходима для решения острых проблем, связанных с ростом городов, загруженностью, загрязнением окружающей среды и социальным неравенством [4, 5].

Несколько городов по всему миру уже использовали IT-технологии в своей работе по развитию градостроительства и добились впечатляющих результатов. Например, Сингапур реализовал комплексную инициативу «Умный город» под названием Smart Nation, которая использует цифровые технологии для повышения эффективности городского управления, устойчивости и качества жизни жителей. Благодаря использованию датчиков, камер и аналитических данных Сингапур смог контролировать движение транспорта, управлять утилизацией отходов и повышать уровень общественной безопасности в режиме реального времени, что сделало его одним из самых передовых «умных» городов в мире [6, 7].

Барселона также стала лидером в области инноваций в сфере «умных городов», внедрив IT-технологии в свои стратегии городского планирования для повышения мобильности, энергоэффективности и экологической устойчивости. Благодаря внедрению цифровых платформ, таких как CityOS, Барселона превратила свою городскую инфраструктуру в подключенную сеть интеллектуальных устройств, которые собирают и анализируют данные для оптимизации распределения ресурсов и повышения качества обслуживания горожан. Инвестируя

в технологии IoT, Барселона сократила потребление энергии, уменьшила количество пробок на дорогах и повысила общее качество жизни своих жителей [7].

Сегодня невозможно представить столь масштабный и сложный управленческий процесс без применения средств информатизации и цифровых инструментов. Информационные системы в градостроительстве становятся средством эффективной обработки и анализа огромных объемов данных, связанных с различными аспектами городской жизни от транспортной инфраструктуры и энергопотребления до социокультурных тенденций и экологической устойчивости. В Москве было предложено создать цифровой механизм для анализа и мониторинга развития транспортной инфраструктуры, в котором в единой форме и на сводной карте можно увидеть всю необходимую информацию о застройке в увязке со строительством транспортной инфраструктуры [6].

По мере того как мы смотрим в будущее градостроительства, роль IT-технологий будет продолжать расширяться и эволюционировать в ответ на сложные задачи, стоящие перед нашими городами. С появлением «умных» городов, автономных транспортных средств и цифровых платформ интеграция IT-технологий позволит планировщикам создавать более эффективную, устойчивую и жизнеспособную городскую среду, в которой приоритетом является благополучие всех жителей. Используя возможности данных, связи и инноваций, можно преодолеть барьеры для роста городов, улучшить качество общественных услуг и решить такие насущные проблемы, как изменение климата, социальное равенство и экономическое развитие [7, 8].

В заключение следует отметить, что интеграция IT-технологий в городское планирование имеет жизненно важное значение для формирования будущего наших городов и повышения качества жизни всех жителей. Используя цифровые инструменты, аналитику данных и инновационные решения, планировщики могут создавать умные, устойчивые и инклюзивные городские среды, в которых приоритетными будут потребности растущего населения. По мере того как мы продолжаем решать проблемы урбанизации, необходимо использовать IT-технологии для проектирования, управления и мониторинга городской инфраструктуры, которая должна быть устойчивой, оперативной и адаптируемой к меняющимся требованиям динамичного мира.

2. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ. СВЯЗЬ ГИС И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (IT)

Говоря о моделировании территорий, пространственных процессов и взаимосвязей на данных территориях, невозможно не сказать о ГИС-технологиях. *Геоинформационная система* (ГИС) — это многофункциональная информационная система, предназначенная для сбора, обработки, моделирования и анализа пространственных данных, их отображения и использования при решении расчетных задач, подготовке и принятии решений [1].

Однако одна из важнейших задач ГИС — это, безусловно, пространственный и геоинформационный анализ. Важно понимать, что пространственный и геоинформационный анализ — это не одно и то же.

Пространственный анализ — группа функций, обеспечивающих анализ размещения, связей и иных пространственных отношений пространственных объектов, включая анализ зон видимости, сетевой анализ, создание и обработку цифровых моделей рельефа, пространственный анализ объектов в пределах буферных зон и др.

Геоинформационный анализ — анализ размещения, структуры, взаимосвязей объектов и явлений с использованием методов пространственного анализа и гео моделирования.

Геоинформационное моделирование (ГМ) представляет собой процесс создания модели, представляющей совокупность формальных описаний, отражающих реальный процесс изменения состояния пространственного объекта в зависимости от различных пространственных отношений и способов представления. Геоинформационное моделирование проводится на основе геоинформационного анализа.

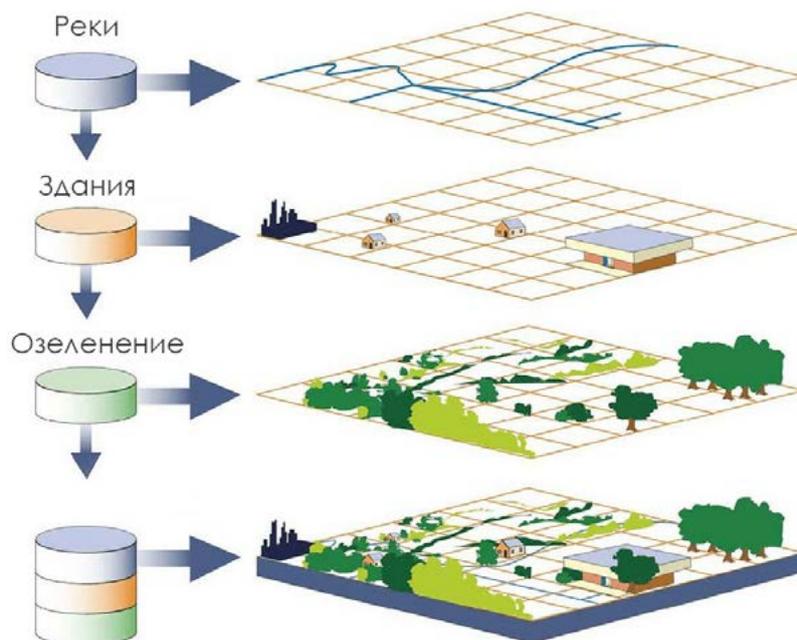


Рис. 1. Пример структуры проекта в ГИС

Говоря об анализе городских данных в ГИС, мы будем говорить преимущественно о геоинформационном анализе и геоинформационном моделировании. Геоинформационный анализ способен решить огромное количество задач в градостроительной деятельности. Так, например, современные ГИС используются для градостроительного анализа территории, создания интерактивных карт, мониторинга и т.д.

Использование ГИС вместо привычных САПР-инструментов предоставляет специалистам в градостроительстве огромное количество преимуществ. ГИС обеспечивает широкие возможности в области пространственного анализа, автоматизацию и оптимизацию рутинных процессов, увеличение скорости работы, возможность обработки огромного количества данных, а также практически безграничные возможности визуализации данных. Однако САПР может использоваться в качестве дополнения к ГИС и для доработки проектных решений. Также важную роль в современном градостроительстве играет внедрение IT-технологии (рис. 2).

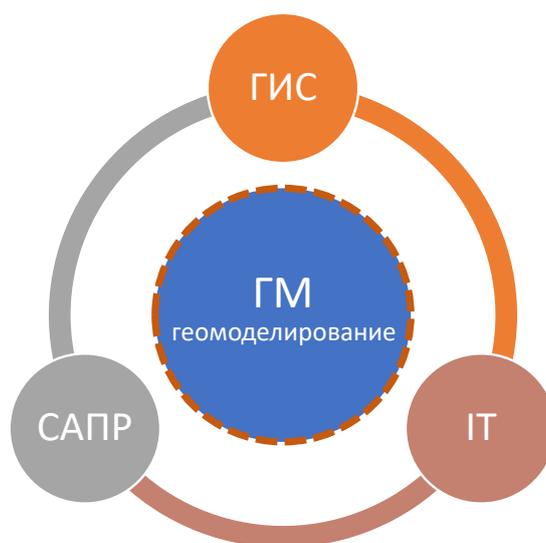


Рис. 2. Инструменты геомоделирования в градостроительстве

Говоря о моделировании в градостроительстве, мы будем вести речь именно о геомоделировании. *Геомоделирование* (геоинформационное моделирование) — творческий процесс создания компьютерной имитационной модели пространственных объектов, процессов или явлений, а также изучение взаимосвязей между ними с использованием геоинформационных систем. Современное геомоделирование, призванное решать задачи современного градостроительства, нуждается во внедрении инновационных технологий. Рост темпов урбанизации, увеличение количества данных о городе и необходимость их анализа, увеличение потребностей горожан в комфортной городской среде — все эти задачи требуют все более и более современных, быстрых и гибких инструментов их решения. Таким образом в современном градостроительстве появляется довольно естественная интеграция информационных (IT) и информационно-коммуникационных технологий (ICT) в ГИС. Внедрить IT-технологии в ГИС достаточно легко в случае использования интегрированных решений и проверенных инструментов [4].

Информационные технологии (IT, также — информационно-коммуникационные технологии) — процессы, использующие совокупность средств и методов сбора, обработки, накопления и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса, явления, информационного продукта, а также распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов. Современные информационные технологии образуют четыре основных сегмента: технические средства, коммуникационные инструменты, организационно-методическое обеспечение и стандартизацию. На данный момент таких технологий огромное множество — это технологии связи, компьютерные сети, вычислительные технологии и т.д. Однако мы сфокусируемся на инновационных информационно-коммуникационных технологиях, наиболее активно развивающихся в последнее десятилетие — технологиях интернета вещей, веб-интернета вещей, искусственного интеллекта и больших данных. Для рассмотрения были выбраны данные технологии в том числе и потому, что их интеграция в ГИС наиболее оптимальна и эффективна для решения задач градостроительной деятельности [5].

3. ВНЕДРЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (IT) В ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

3.1. ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ (IOT)

Одной из наиболее быстро развивающихся технологий является технология интернета вещей. *Интернет вещей* (IoT) — это сеть физических устройств, которые подключены к другим устройствам и службам через Интернет или другую сеть и обмениваются с ними данными. К таким технологиям мы можем отнести датчики мониторинга на дорогах и в общественном транспорте, носимые устройства, например, умные часы, а также знакомый нам всем смартфон. Технология интернета вещей сыграла значительную роль в появлении и развитии понятия больших городских данных (Big data), поскольку сбор и передача огромного количества информации без IoT в наше время практически невозможна.

Важным вопросом остается, как мы можем применять технологию интернета вещей при работе в ГИС для решения повседневных задач в области городского планирования. Рассмотрим приложения для смартфонов, позволяющие собирать геоданные при натурных обследованиях и экспортировать их в среду ГИС (в данном случае мы будем говорить о программном комплексе QGIS, однако использовать перечисленные решения можно и для других ГИС-программ).

3.1.1. QField

Первым решением, которое мы рассмотрим, будет QField для программного комплекса QGIS. Приложение позволяет собирать натурные геоданные через смартфон и экспортировать

их в настольную версию (десктоп) QGIS для дальнейшей работы. Также в приложении есть функции редактирования геоданных прямо в смартфоне.

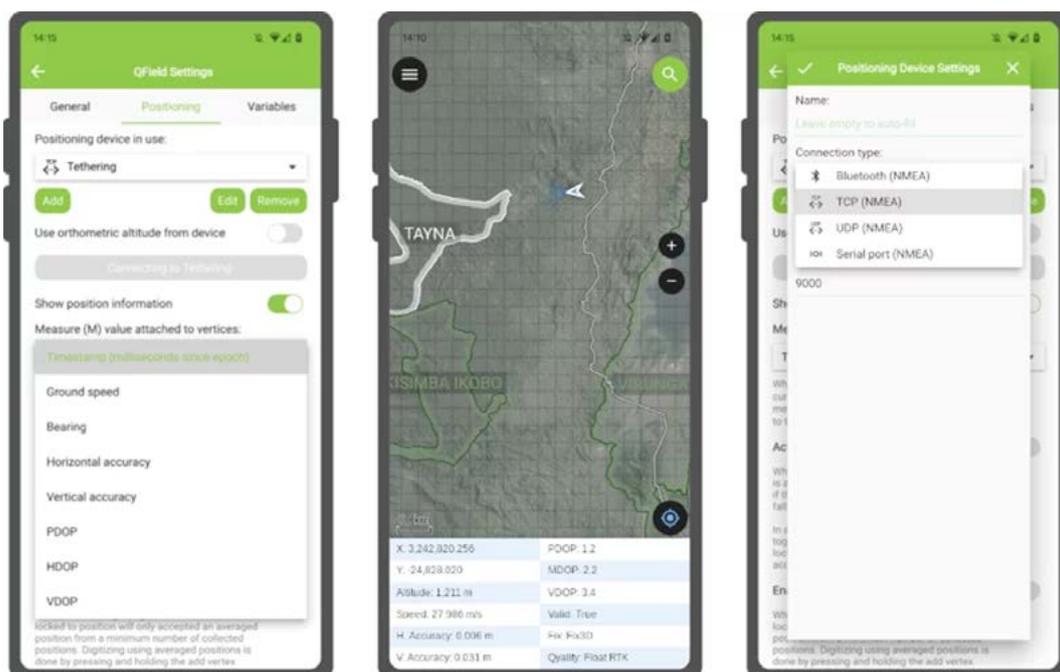


Рис. 3. Интерфейс приложения QField для программного комплекса QGIS

QField представляет собой бесплатное приложение с открытым исходным кодом, предназначенное для сбора и обработки полевых геоданных в экосистеме QGIS на мобильных устройствах, таких как смартфоны и планшеты. Это решение обеспечивает поддержку основной части форматов данных, применяемых в QGIS, и функционирует без необходимости постоянного подключения к Интернету. С помощью QField пользователи могут выполнять цифровую обработку объектов, редактирование геометрических форм и атрибутов данных, осуществлять поиск объектов на основании атрибутивной информации, определять свое положение в пространстве и прикреплять к данным изображения или видеозаписи непосредственно с камеры устройства. QField может значительно ускорить и оптимизировать сбор «полевых» данных для вашего учебного или рабочего проекта. Основные этапы начала работы с QField представлены на рис. 4.



Рис. 4. Основные этапы начала работы с QField

Процесс установки и настройки состоит из довольно большого количества этапов, поскольку основной нашей задачей будет установить связь между физическим устройством Интернета вещей (смартфон с приложением QField) и программой QGIS. Разберем каждый из этапов по отдельности.

1. Установка плагина QField Sync

Основная задача плагина QField Sync состоит в организации синхронизации между настольной версией QGIS и физическим устройством с приложением.

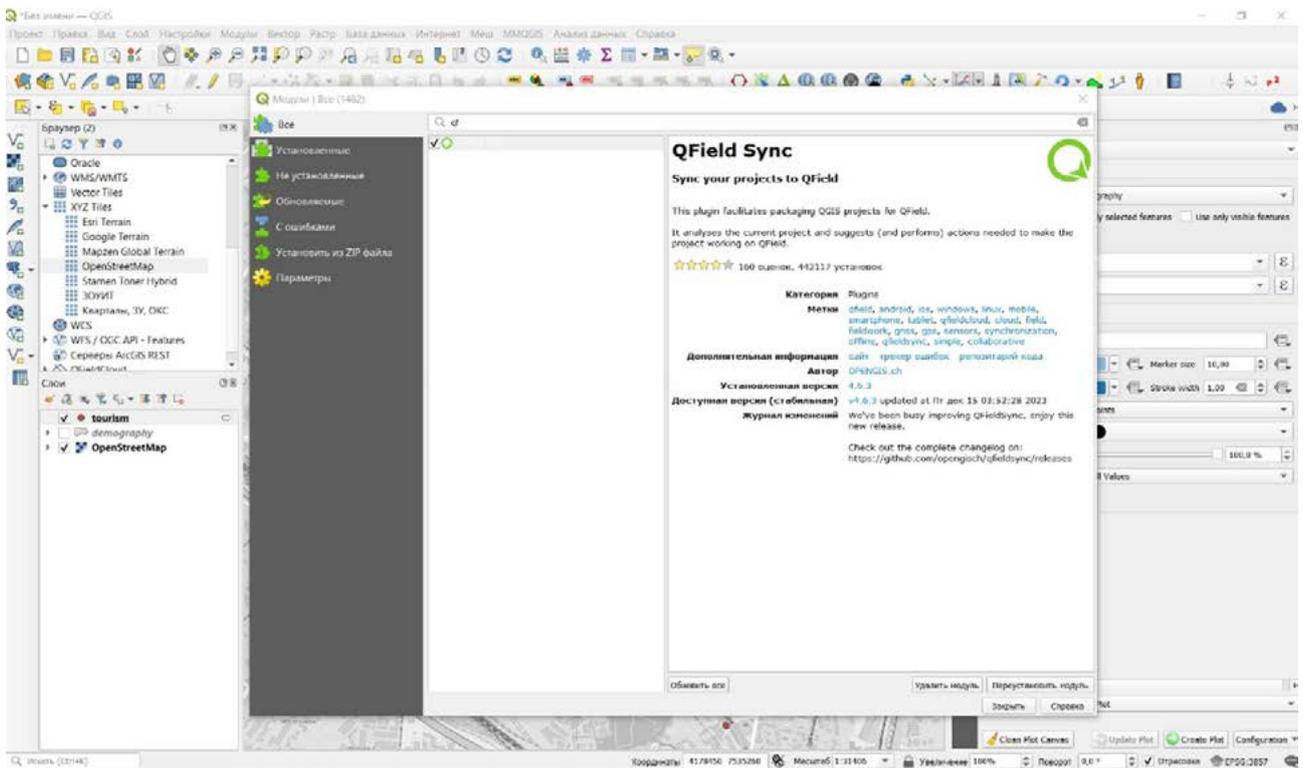


Рис. 5. Установка плагина QField Sync

Для установки модуля используется стандартная вкладка «Управление модулями».

2. Добавление слоев проекта

Перед началом работы в приложении необходимо выбрать слои, которые будут использоваться в проекте. Для этого используем путь «Модули» — «QField Sync» — «Настроить текущий проект (Configure Current Project)» (рис. 6).

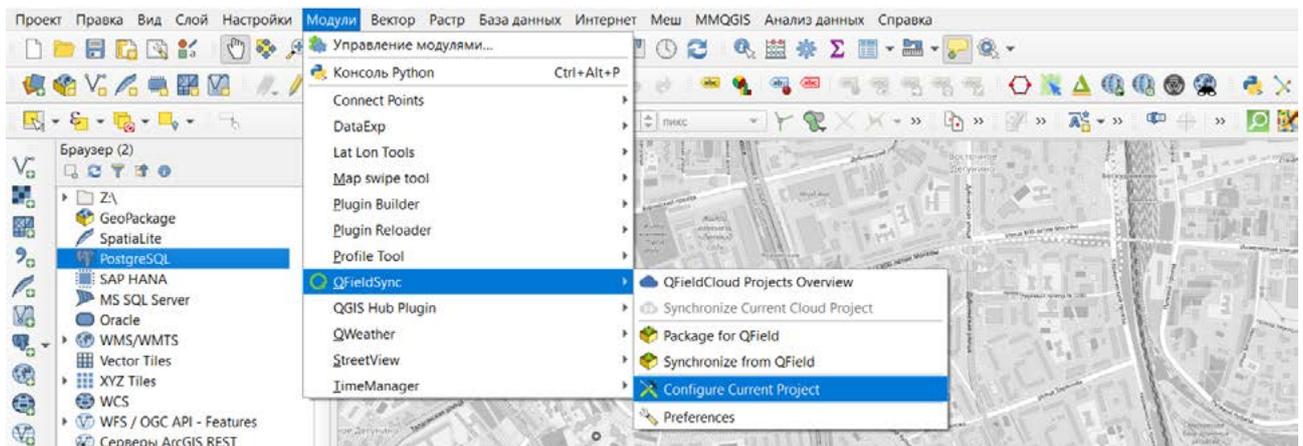


Рис. 6. Расположение плагина QField Sync в программе QGIS

3. Настройка слоев проекта

В открывшемся окне свойств проекта мы можем выбрать настройки слоев. Доступны три варианта:

- 1) Offline editing (Офлайн-редактирование);
- 2) Directly access data source (Прямой доступ к источнику данных);
- 3) Remove from project (Удалить из проекта).

Можно выбрать вариант в соответствии с требуемым уровнем синхронизации для выполнения вашего домашнего задания по дисциплине «ИТ в моделировании».

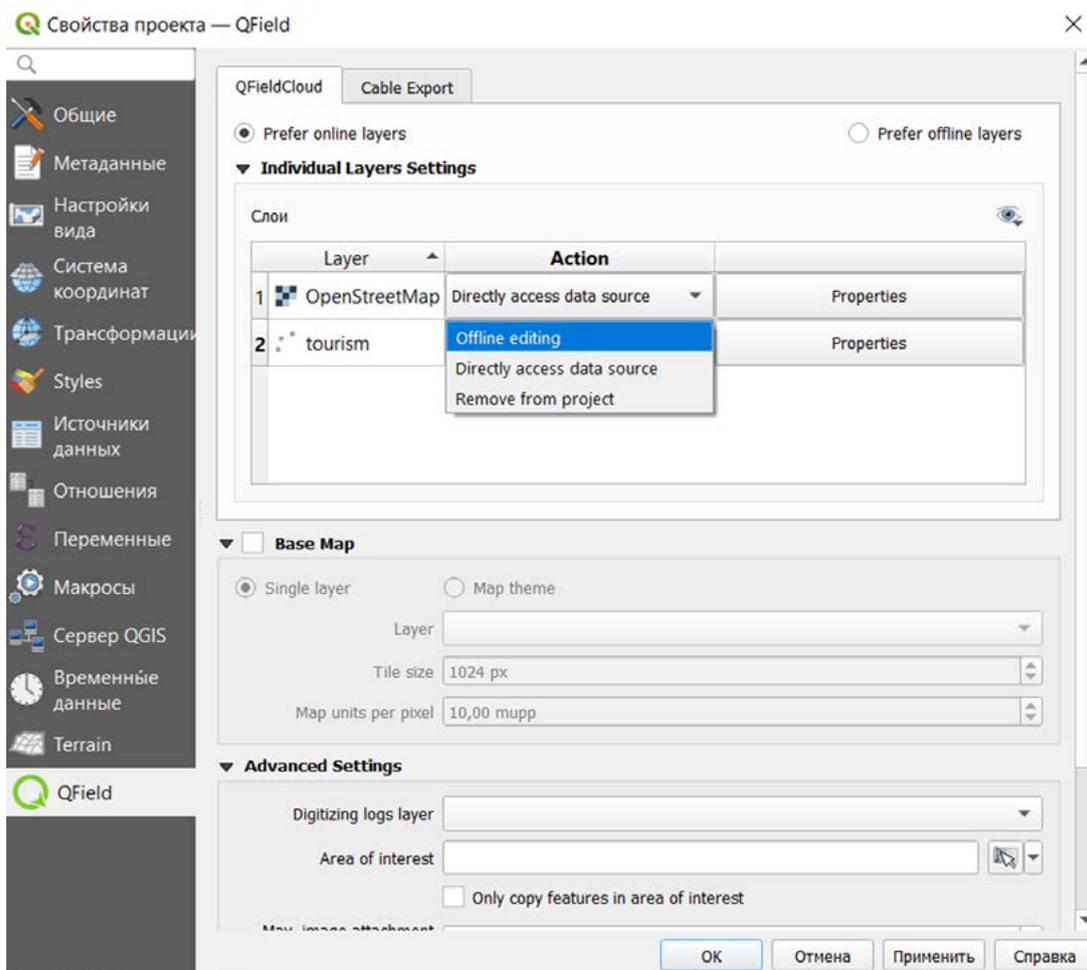


Рис. 7. Настройка свойств проекта в плагине QField Sync

4. Установка приложения QField

Следующим шагом будет установка приложения QField. Это можно сделать через любой доступный каталог приложений для смартфона или другого физического устройства.

5. Синхронизация настольной версии (деSKTOP) QGIS и QField

Для начала работы с проектом в QField необходимо создать папку, которая будет перемещена на ваш смартфон. В качестве альтернатив предлагается рассмотреть возможность регистрации учетной записи в QFieldCloud, что является более удобным и практичным решением.

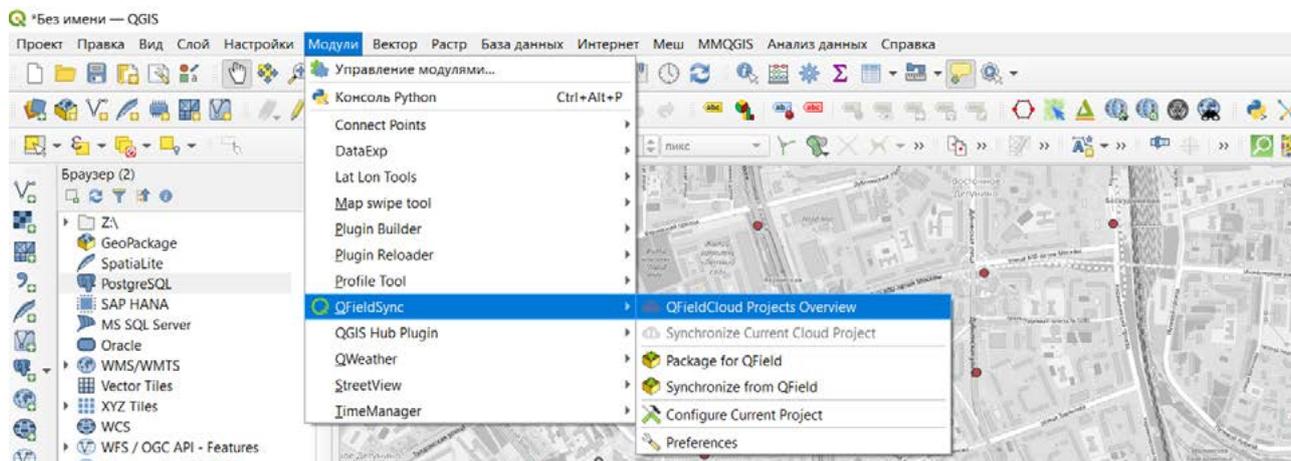


Рис. 8. Настройка синхронизации проекта в QGIS с приложением QField в смартфоне

В результате этих действий вы получите синхронизацию проекта между настольной версией QGIS и мобильным приложением QField. После регистрации в QFieldCloud остается только зайти в свой аккаунт в модуле QField Sync в QGIS и в приложении QField и создать первый проект, а далее сделать синхронизацию в приложении (рис. 9).

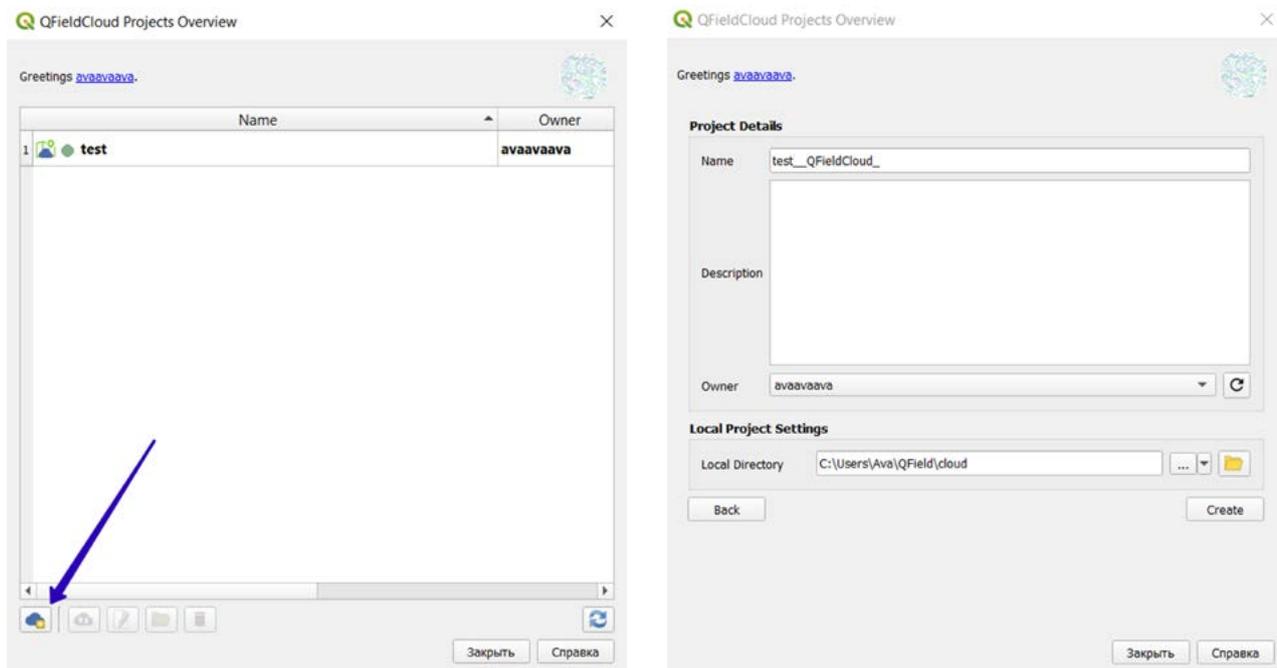


Рис. 9. Создание нового проекта в QFieldCloud

После создания нового проекта и синхронизации в приложении вы можете приступить к работе над слоями в QField (рис. 10).



Рис. 10. Пример синхронизации и редактирования проекта через QField Sync:
а — проект в настольной версии QGIS; *б* — проект в приложении Qfield;
в — редактирование слоя в приложении Qfield

В качестве примера в приложение был экспортирован проект с точечным слоем объектов туризма, загруженным из открытых данных OpenStreetMap. Приложение позволяет редактировать

и добавлять объекты на слой во время полевых исследований территории. Синхронизация через облачный сервис происходит буквально за секунды, что также позволяет проводить командную работу, в которой один человек работает над проектом в настольной версии QGIS, а второй «в поле». Также можно дополнять объекты слоя атрибутами или даже фото контентом.

3.1.2. NextGIS Mobile

Еще одним примером использования носимых устройств для геомоделирования в ГИС является приложение для работы с натурными геоданными NextGIS Mobile.



Рис. 11. Интерфейс приложения NextGIS Mobile

Приложение также позволяет проводить натурные обследования территорий, редактировать объекты и синхронизировать результаты работы с настольными ГИС.

Важно отметить, что удобство применения технологии Интернета вещей в геоинформационном моделировании зависит от технологий быстрой беспроводной связи и облачных технологий, потому что именно благодаря синергии этих инноваций мы можем оперативно и точно передавать геоинформацию с одного устройства на другое.

3.2. ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА (АИ)

Применение инновационных и информационных технологий в области градостроительства — актуальная и важная тема для специалистов как в сфере строительства, так и в IT-индустрии. Накопленный на данный момент опыт использования данных технологий показывает, что их интеграция в градостроительные процессы предоставляет широкие возможности для автоматизации и повышения их эффективности. На данный момент одна из самых популярных и вызывающих споры инновационных технологий — это технология искусственного интеллекта (ИИ). В градостроительстве она имеет высокий потенциал и является очень перспективной для внедрения. ИИ способен обработать большие массивы пространственных данных, эффективно анализировать нормативную документацию, создавать дизайн-коды для урбанистических проектов, делать эффектную и быструю визуализацию проектных предложений, а также генерировать планировочные решения на основе установленных критериев и алгоритмических моделей.

В ходе изучения данного вопроса было установлено, что использование технологий искусственного интеллекта в области градостроительства наиболее оправдано для анализа градостроительной документации, создания сопровождающих текстов, разработки проектных концепций и визуализаций, формирования дизайн-кода территорий и поиска планировочных решений в соответствии с заданными параметрами (рис. 12).

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru