

ГЕОДЕЗИЯ / GEODESY

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.4>

**АНАЛИЗ ВНЕДРЕНИЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ INPUT С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ QGIS В ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ**

Научная статья

**Сатмагамбетова С.М.<sup>1\*</sup>, Аймагамбетова А.Р.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0002-9816-3363;

<sup>1</sup>РГП "Национальный центр геодезии и пространственной информации", Астана, Казахстан

<sup>1</sup>Карагандинский Технический Университет имени Абылкаса Сагинова, Караганда, Казахстан

<sup>2</sup>Филиал НАО "Государственная корпорация "Правительство для граждан" по Карагандинской области, Караганда, Казахстан

\* Корреспондирующий автор (sandi3009[at]mail.ru)

**Аннотация**

В настоящее время на различных предприятиях требуется внедрение новых технологий для повышения производительности и перехода на цифровую инфраструктуру. С учетом влияния ряда факторов возможно внедрение бесплатного мобильного приложения с открытым исходным кодом QGIS, которое позволит заменить бумажную отчетность, а также усовершенствовать процесс передачи данных между полевыми и камеральными работами. В данной статье произведен анализ работы по обследованию и восстановлению пунктов геодезической и нивелирной сетей в бесплатном мобильном приложении Input в городе Алматы Республики Казахстан. Описана ценность внедрения мобильного приложения в технологические процессы работы геодезических предприятий, а также выделены преимущества использования мобильного приложения на предприятии.

**Ключевые слова:** программное обеспечение, QGIS, Input, геодезические работы, обследование пунктов.

**AN ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF THE QGIS OPEN SOURCE MOBILE APPLICATION INPUT IN GEODETIC SURVEYS**

Research article

**Satmagambetova S.M.<sup>1\*</sup>, Aimagambetova A.R.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0002-9816-3363;

<sup>1</sup>RSE "National centre of geodesy and spatial informarion", Astana, Kazakhstan

<sup>1</sup>Abylkas Saginov Karaganda Technical University, Karaganda, Kazakhstan

<sup>2</sup>Branch of the NAO State Corporation Government for citizens in the Karaganda region, Karaganda, Kazakhstan

\* Corresponding author (sandi3009[at]mail.ru)

**Abstract**

New technologies are required in various enterprises to improve productivity and digital infrastructure. In view of a number of factors, it is possible to introduce a free open source mobile application QGIS, which will allow to replace paper accounting, as well as to improve the process of data transfer between field and desk work. This article analyses the work on survey and restoration of geodetic and levelling network sites in the free mobile application Input in the city of Almaty of the Republic of Kazakhstan. The value of introducing a mobile application into the work processes of geodetic enterprises is described, and the advantages of using a mobile application at the enterprise are highlighted.

**Keywords:** software, QGIS, Input, surveying, site survey.

**Введение**

Географические информационные системы (ГИС) – это основной инструмент для создания, управления или анализа геопространственных данных в таких сферах как охрана природы, архитектура и градостроительство, лесное, сельское и водное хозяйство, земельный кадастр, транспорт и логистика. Практические навыки работы с ГИС трансформировались из узкоспециализированной области до общепринятого стандарта [1].

Географические информационные системы включают 3 основных компонента:

1. Данные: ГИС хранит данные об объекте в виде слоев, информация которых собирается в таблице атрибутов, и предоставляется либо в векторном, либо в растровом формате.

2. Аппаратный компонент, т.е. сервер, мобильный телефон или рабочие станции, что хранят данные и графические карты высокой четкости.

3. Программное обеспечение (ПО), позволяющее производить пространственный анализ с использованием математики в картах. Такое ПО позволяет сочетать в себе данные разных карт мира, чтобы отобразить в одной общей проекции. Самыми популярными программами считаются ArcGIS и QGIS [2].

Целью статьи является анализ работы с бесплатным мобильным приложением Input с открытым исходным кодом программного обеспечения QGIS в Казахстане, разработанным Lutra Consulting [3].

**Методы и принципы исследования**

Настоящая работа выполнена на анализе работ по обследованию и восстановлению пунктов геодезической и нивелирной сетей, выполняемых геодезистами РГП «Национальный центр геодезии и пространственной информации» (РГП «НЦГПИ») [4].

В целях обследования и восстановления пунктов геодезической и нивелирной сетей, были произведены подготовительные работы и анализ изученности имеющихся материалов [5].

Подготовительные работы включают сбор и изучение материалов геодезической обеспеченности района работ, разработку рабочего проекта, схем.

При сборе и изучении материалов геодезической обеспеченности района работ использовали следующие материалы:

- электронную базу геодезической изученности, созданную на объект работ в системе координат WGS84;
- каталоги координат и высот геодезических пунктов, сводные каталоги высот пунктов нивелирования (по необходимости);
- технические отчеты, пояснительные записки, каталоги координат, каталоги высот по объектам, работы которых не вошли в каталоги ВТС (ВТУ) и сводные нивелирные каталоги (по необходимости).

На основе электронной базы геодезической изученности создают проект QGIS [6].

Перед началом работы с ГИС исполнитель загружает в систему различные данные (растровые и векторные слои, данные OGC, таблицы, электронную базу), настраивает их символику и порядок отрисовки, устанавливает масштаб, т.е. формирует рабочее окружение или сессию [7].

Также определили выбор методики, содержание, сроки выполнения работ и применяемые технические средства. На листах топографической карты намечают оптимальные маршруты полевого обследования геодезических и нивелирных пунктов. Маршруты проектируют с учетом степени развития инфраструктуры на участке производства работ и расположением пунктов на местности.

Таким образом, обследование и восстановление пунктов проводилось на территории города Алматы Республики Казахстан, параллельно проводя полевое дешифрирование застроенных и незастроенных территорий [8]. Распределение объема между бригадами производилось с помощью проекта в ПО QGIS, где были распределены полигоны территории города Алматы (рисунок 1). После определения территории обследования, были предоставлены списки пунктов для каждой бригады, впоследствии чего началось распределение времени, объема, количество специалистов и транспорта для выполнения в установленный срок. Центральным аппаратом РГП «НЦГПИ» был установлен срок выполнения до 31 декабря 2022 года.

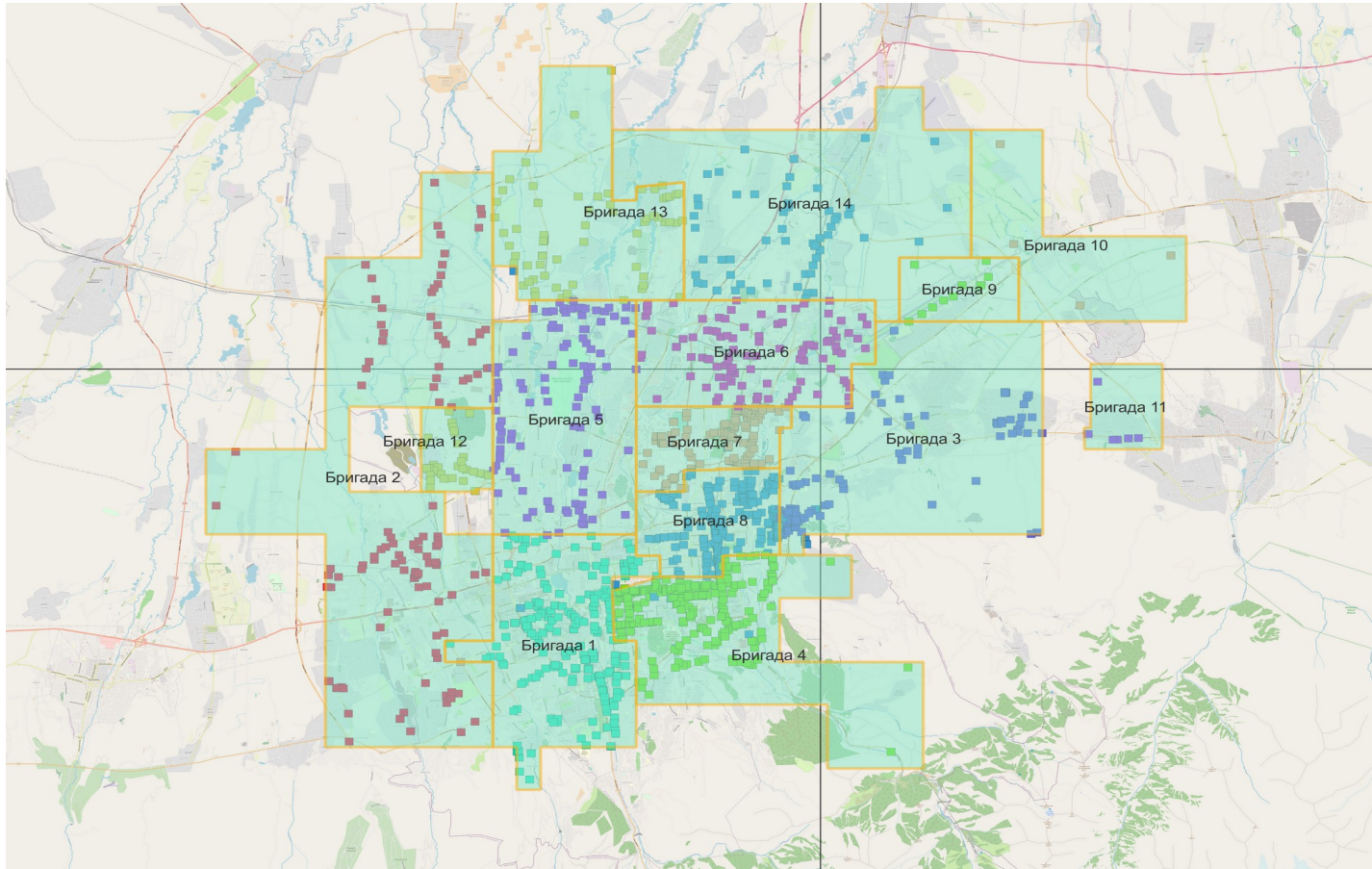


Рисунок 1 - Распределение объема между бригадами в городе Алматы  
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.4.1>

Полевые работы по обследованию и восстановлению пунктов производятся с целью проверки их сохранности на местности и поддержания в исправном состоянии геодезических и нивелирных сетей [5].

Полевые работы по обследованию и восстановлению пунктов включают:

- отыскание пунктов на местности;
- осмотр пунктов и выяснение состояния их наружных знаков, центров, и внешнего оформления;
- фотографирование марок сохранившихся центров;
- покрытие марок и вскрытых частей металлических труб грунтовых реперов антикоррозийной изоляцией;
- возобновление внешнего оформления знака согласно требованиям;
- фотографирование восстановленных пунктов;
- обновление описания местоположения знака с учетом изменений на местности, происшедших со времени его постройки или предыдущего обследования и восстановления;
- координирование пунктов в соответствии с требованиями;
- координирование мест закладки новых пунктов в случае, если пункт был утрачен или не найден.

Отыскание местоположения пункта можно произвести с помощью:

1. GPS-навигатора в мобильном приложении Input.
2. GPS-навигатора типа «Garmin».
3. Топографической карты.
4. По сохранившимся на местности внешним признакам.
5. По наружному знаку.
6. По следам окопки.
7. по кургану над центром или по выступающему над землей центру.
8. По описанию местоположения и т.п.

При невозможности отыскания центра обследуемого пункта визуальным осмотром местности, принимаются иные меры по его обнаружению, такие как опрос местных жителей, аналитические способы отыскания, использования приемников геодезического класса [9].

После определения местоположения пункта, в первую очередь устанавливается состояние его центра. Пункт считается сохранившимся, марка верхнего центра исправна. При отсутствии верхнего центра, по необходимости вскрывается нижний центр (контрольной марки). В целях сохранности, пункт покрывают антикоррозийной изоляцией, возобновляют внешнее оформление знаков.

После отыскания пункта, осмотра и восстановления вдали от базового центра сбора данных, что находится в городе Астана, геодезист имеет возможность заполнения полученной информации об обследуемом объекте в электронную базу геодезической изученности через мобильное приложение Input. Также имеет возможность добавления фотографий, которые являются подтверждающим фактором для присвоения статусу пункту (статус сохранности, утраты, не найден) [10].

Так как основные данные заполняются в полевых условиях, вдали от населенных пунктов, геодезист производит синхронизацию по возможности доступа к сети Интернет [10]. После синхронизации базовый центр получает актуальные данные, и может произвести дистанционно контроль пунктов. Таким образом, обмен информацией, отработка и исправление замечаний производится быстрее. Отдел технического контроля имеет возможность просмотра большого количества пунктов, что расположены на существенном расстоянии друг от друга, в то время как геодезисты-полевые производят исправление замечаний без смены населенного пункта.

### **Основные результаты**

В рамках выполнения данного задания бригадами было обследовано в общей сложности 1816 пунктов геодезической и нивелирной сетей. Результаты, что получены согласно выполненной работе:

- обследованных – 1816 пунктов;
- сохранившихся – 665 пунктов;
- не найденных – 441 пункт;
- утраченных – 710 пунктов.

Преимущества внедрения данного мобильного приложения в геодезические работы Республики Казахстан:

1) Республика Казахстан имеет большую площадь, что в свою очередь является затруднительным фактором при выполнении работ. Данное мобильное приложение позволит видеть схему проводимых работ и прокладывать маршруты выполнения, для экономии времени и затрат средств;

2) согласно данному исследованию, базовый центр находится в столице Республики Казахстан, а обследуемые пункты в городе Алматы, на расстоянии более 1200 км. Данная система позволила связываться, обмениваться информацией между геодезистами и специалистами технического контроля на длинном расстоянии. Также оперативно обрабатывать замечания и производить исправления;

3) для управленческого состава РГП «НЦГПИ» приложение позволило отслеживать скорость выполнения, прогнозировать успеваемость, оценивать качество выполнения работ, а также производить корректировки в производственной деятельности предприятия;

4) электронная база геодезической изученности позволила упростить отчетность. Через программное обеспечение QGIS руководители бригад смогли выгрузить карточки обследования и утрат пунктов, что сократило время и количество ошибок при составлении данного вида отчетности.





Основываясь на основных полученных результатах, можно сказать, что данное приложение позволяет автоматизировать процесс производственной деятельности предприятия, повышает конкурентоспособность, сокращает затрачиваемое время, устраняет человеческие ошибки.

Если говорить об аналоговых приложениях, с помощью которых можно произвести обследование и восстановление пунктов геодезической и нивелирной сетей, таких как Maps.Me, Organic Maps и другие, то основными преимуществами использования Input являются:

- получение геоданных с помощью мобильного телефона или планшета. Приложение помогает избавиться от необходимости расшифровки бумажных полевых заметок, географической привязки фотографий и расшифровки GPS-координат;
- хранение и отслеживание изменений в геоданных. Приложение имеет пространство для совместной работы, позволяющее хранить и синхронизировать проекты в нескольких мобильных и настольных учетных записях;
- интеграция с мощной ГИС с открытым исходным кодом. С помощью QGIS, можно сделать пространственную информацию доступной для всех сотрудников или создать дополнительную ценность для клиентов предприятия, использующего данное приложение.

### Заключение

Согласно проведенному исследованию, мобильное приложение сократило время выполнения работ. Оно позволило оперативно произвести подготовительные работы по распределению объема между бригадами, оценить и проложить маршруты исполнения, произвести оперативный контроль пунктов и уложиться в срок исполнения задания. Таким образом, мобильное приложение Input имеет возможность внедрения в геодезические работы Республики Казахстан. На сегодняшний день РГП «НЦГПИ» внедрило данную систему в исполнение нескольких объектов, что говорит об увеличении его востребованности.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Сообщество рецензентов Международного научно-исследовательского журнала  
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.4.3>

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

International Research Journal Reviewers Community  
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.130.4.3>

### Список литературы / References

1. Кащенко Н.А. Геоинформационные системы / Н.А. Кащенко, Е.В. Попов, А.В. Чечин — Нижний Новгород: ННГАСУ, 2012. — 131 с.
2. ArcGIS Online. — 2022. — URL: <https://www.esri.com/ru-ru/arcgis/products/arcgis-online/overview>. (дата обращения: 01.12.22)
3. Merginmaps. — 2019. — URL: <https://merginmaps.com/our-story>. (accessed: 24.02.23)
4. РГП «Национальный центр геодезии и пространственной информации». — 2022. — URL: <https://qazgeodesy.kz/>. (дата обращения: 24.02.23)
5. Инструкция по обследованию и восстановлению пунктов и знаков государственной геодезической и нивелирной сетей гкип (онта)-07-010-08. — Введ. 2009-10-07. — Астана: АЗР, 2008. — 28 с.
6. Свидзинская Д.В. Основы QGIS / Д.В. Свидзинская, А.С. Бруй. — Киев, 2014. — 83 с.
7. Рекомендации по созданию издательских оригиналов топографических карт в цифровом виде с помощью ГИС-программ и программ для обработки графических изображений. ГКИНП (ОНТА)-05-007-07 — Введ. 2007-03-25. — Астана, 2008. — 22 с.
8. Руководство по дешифрированию аэроснимков при топографической съемке и обновлении планов масштабов 1:2000 И 1:5000 ГКИНП-02-121-79. — Введ. 1979-08-02. — М.: ЦНИИГАиК ГУГК, 1980. — 240 с.
9. Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем GPS и ГЛОНАСС. ГКИНП (ГКНП)-12-004-07. — Введ. 2009-10-07. — Астана: АЗР, 2008. — 79 с.
10. Using Input/Mergin and QGIS for Field Data Collection. — 2019. — URL: <https://www.communityhealthmaps.org/blog/2019/08/26/using-input-mergin-and-qgis-for-field-data-collection>. (accessed: 01.12.22)

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Kashhenko N.A. Geoinformacionny'e sistemy' [Geoinformation Systems] / N.A. Kashhenko, E.V. Popov, A.V. Chechin — Nizhnij Novgorod: NNGASU, 2012. — 131 p. [in Russian]
2. ArcGIS Online. — 2022. — URL: <https://www.esri.com/ru-ru/arcgis/products/arcgis-online/overview>. (accessed: 01.12.22) [in Russian]
3. Merginmaps. — 2019. — URL: <https://merginmaps.com/our-story>. (accessed: 24.02.23)
4. RGP "Natsionalnii tsentr geodezii i prostranstvennoi informatsii" [RSE "National Centre of Geodesy and Spatial Informarion"]. — 2022. — URL: <https://qazgeodesy.kz/>. (accessed: 24.02.23) [in Russian]

5. Instrukciya po obsledovaniyu i vosstanovleniyu punktov i znakov gosudarstvennoj geodezicheskoj i nivelirnoj setej gkinp (onta)-07-010-08 [Instructions for Surveying and Recovery of Points and Signs of the State Geodetic and Leveling Networks gkinp (onta)-07-010-08]. — Introduced 2009-10-07. — Astana: AZR, 2008. — 28 p. [in Russian]
6. Svidzinskaya D.V. Osnovi QGIS [QGIS Basics] / D.V. Svidzinskaya, A.S. Brui. — Kiev, 2014. — 83 p. [in Russian]
7. Rekomendatsii po sozdaniyu izdatelskikh originalov topograficheskikh kart v tsifrovom vide s pomoshchyu GIS-programm i programm dlya obrabotki graficheskikh izobrazhenii. GKINP (ONTA)-05-007-07 [Recommendations for Creating Publishing Originals of Topographic Maps in Digital Form Using GIS Programs and Programs for Processing Graphic Images. GKINP (ONTA) -05-007-07] — Introduced 2007-03-25. — Astana, 2008. — 22 p. [in Russian]
8. Rukovodstvo po deshifirovaniyu ae'rosnimkov pri topograficheskoy s'emke i obnovlenii planov masshtabov 1:2000 I 1:5000 GKINP-02-121-79 [Guidelines for Interpretation of Aerial Images during Topographic Survey and Updating Plans 1:2000 and 1:5000 SCALE GKINP-02-121-79]. — Introduced 1979-08-02. — M.: CzNIIGAiK GUGK, 1980. — 240 p. [in Russian]
9. Instrukciya po razvitiyu s'emchnogo obosnovaniya i s'emke situacii i rel'efa s primeneniem global'ny'x navigacionny'x sputnikov'x sistem GPS i GLONASS. GKINP (GKNP)-12-004-07 [Instructions for the Development of Survey Justification and Survey of the Situation and Relief Using Global Navigation Satellite Systems GPS and GLONASS. GKINP (GKNP) -12-004-07]. — Introduced 2009-10-07. — Astana: AZR, 2008. — 79 p. [in Russian]
10. Using Input/Mergin and QGIS for Field Data Collection. — 2019. — URL: <https://www.communityhealthmaps.org/blog/2019/08/26/using-input-mergin-and-qgis-for-field-data-collection>. (accessed: 01.12.22)