

**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ**

**Технология использования мобильных устройств при проведении ГРР**

*ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ*

**Листов 22**

Всероссийский Геологический Институт им. Карпинского (ФГБУ ВСЕГЕИ)

Санкт-Петербург  
2018

## **АННОТАЦИЯ**

Документ содержит общие сведения о разработанной в ФГБУ ВСЕГЕИ технологии использования мобильных устройств при проведении ГРР.

Документ предназначен для пользователей, готовых использовать данную технологию и вносить свои предложения по ее совершенствованию.

*Составитель:* Давидан Г.И.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Введение</b>	<b>4</b>
<b>2. Разработка технологии</b>	<b>4</b>
<b>3. Операционная схема применения технологии</b>	<b>11</b>
<b>4. Рабочие базы и модель данных</b>	<b>15</b>
<b>5. Формы ввода полевой документации</b>	<b>18</b>
<b>6. Результаты опробования технологии</b>	<b>19</b>
<b>Перечень ссылочных документов</b>	<b>22</b>

## 1. Введение

Целью разработки технологии использования мобильных устройств при проведении ГРР является повышение производительности труда и точности фиксации данных непосредственно при производстве полевых наблюдений, а также существенного сокращения трудозатрат при формировании результирующих баз первичных данных и карт фактов. Следует отметить, что в современной зарубежной геологической практике все более широко используются мобильные устройства для фиксации полевой геологической документации.

Постановка задачи по разработке отечественной компьютерной технологии фиксации полевых геологических данных непосредственно в точках наблюдений стала реальной вследствие появления на рынке широкого спектра мобильных устройств, в том числе планшетных компьютеров с приемлемыми характеристиками как по размерам и весу, так и по времени работы в автономном режиме без перезарядки встроенных аккумуляторов.

Наличие во многих моделях планшетных компьютеров встроенных GPS-приемников делает возможным осуществлять спутниковую навигацию и автоматическую привязку полевых наблюдений к местности, а фотокамеры большинства планшетных компьютеров обеспечивают достаточно хорошее качество снимков для включения их в результирующие первичные базы данных. Качество экранов современных планшетов, объемы оперативной памяти и быстродействие обеспечивают возможность оперативной работы в полевых условиях с комплексной навигационной основой – геопривязанными образами дистанционной основы, топографических карт, аэрофотоснимков, геологических карт предшественников и т.п. Таким образом, одно небольшое устройство потенциально может заменить используемые в настоящее время при полевых работах бумажные картографические материалы, устройства спутниковой навигации и фотоаппараты.

## 2. Разработка технологии

Для решения поставленной задачи были проведены следующие работы:

- Предварительное тестирование возможностей использования планшетов в полевых условиях;
- Формулировка основных требований к необходимой функциональности.

- Разработка макета технологии и программных средств, обеспечивающих ее работу;
- Опробование разработанного макета технологии полевой документации при выполнении реальных полевых работ.

## 2.1 Тестирование возможностей использования планшетов в полевых условиях

Во II квартале 2015 года ФГУП ВСЕГЕИ для практической отработки возможностей использования планшетов в полевых условиях приобретен планшетный компьютер с размером диагонали экрана 8 дюймов (ASUS VivoTab Note 8).



Процессор	Intel Atom Z3740 (Bay Trail)
Оперативная память	2 ГБ
Видеоподсистема	Intel HD Graphics
Экран	IPS, 8-дюймов, 1280×800, сенсорный с функцией мультитач
Флэш-память	32 ГБ
Камера	фронтальная 1,26 Мп (720p) тыловая 5 Мп
Микрофон	есть
Поддержка карт памяти	microSD
Беспроводные интерфейсы	Wi-Fi 802.11a/b/g/n, Bluetooth 4.0
Разъемы и слоты	Micro-USB 2.0 миниджек 3,5 мм (выход на наушники) слот для карт памяти microSD
Датчики	GPS акселерометр компас датчик внешнего освещения
Габариты	134×221×11 мм
Масса	390 г
Операционная система	Windows 8.1 Pro (32-битная)

Рис. 1. Характеристики планшета ASUS VivoTab Note 8.

Такой планшет можно с комфортом держать в одной руке, да и места в сумке он практически не занимает, но в тоже время размер экрана вполне достаточен для целей навигации и ввода данных.

В течение июля-августа проводилась апробация возможности использования данного планшетного компьютера для практической полевой документации при проведении ГДП-200 листа R-41-XXX (Усть-Карская площадь).

Апробация проводилась на основе использования приобретенного коммерческого программного обеспечения для полевой документации **FieldMove** (разработка *Midland Valley*).

В ходе апробации проводилась цифровая документация маршрутных точек, обнажений и фотодокументация.

В планшет были загружены геопривязанная растровая топооснова м-ба 1:100 000 и геопривязанная карта полезных ископаемых м-ба 1:50 000.

Описания формировались на всплывающей виртуальной клавиатуре. Причем, ее использование оказалось значительно удобнее и эффективнее, чем ожидалось.

Также очень эффективно применение фотодокументации. Снимки автоматически привязываются к точке описания, к местности, с учетом азимута съемки, который фиксируется программно. Кроме того, каждый снимок может быть сопровожден собственным комментарием поясняющим, что фотографируется.

В целом апробация приложения **FieldMove** показала высокий потенциал возможностей первичной полевой документации с использованием стандартных планшетов.

Само устройство хорошо зарекомендовало себя в сложных полевых условиях (несмотря на то, что данный планшет относится к разряду обычных “городских” устройств).

Реальному применению приложения **FieldMove** как основы технологии полевой документации с использованием планшетных компьютеров препятствуют следующие обстоятельства:

- Это коммерческое приложение – цена за приложение с полной функциональностью довольно высока. При тестировании использовалась версия с ограниченными функциями: самое важное - эта версия не позволяет выгрузить из планшета координаты пунктов наблюдений и занесенные текстовые описания (их можно лишь просматривать на планшете, используя само приложение *FieldMove*).
- Приложение не поддерживает сложных описаний первичных наблюдений: к точке можно привязать лишь неструктурированный текст.

Тем не менее, удачные компоненты интерфейсных решений приложения *FieldMove* были в дальнейшем учтены при разработке отечественного проекта планшетного приложения *Sherpa*.

## **2.2 Формулировка основных требований к необходимой функциональности**

На первом этапе разработки технологии использования мобильных устройств при проведении ГРП были сформулированы основные требования к необходимой функциональности. На этом этапе были учтены рекомендации практикующих геологов-съемщиков, опыт апробации в полевых условиях коммерческого программного обеспечения для полевой документации *FieldMove* (разработка *Midland Valley*), а также положения отраслевых нормативных документов [1,2,3] .

При формировании требований учитывались следующие основные моменты:

1. Рабочее место должно обеспечивать оперативную навигацию по загруженным в планшет картам основы (топографической карте, космоснимкам исследуемой территории, информации геологических карт, регистрационных карт полезных ископаемых и т.п.) без обращения к сети Internet .
2. Должна быть обеспечена возможность фиксации географических координат точек первичных наблюдений с использованием данных встроенного GPS сенсора.
3. Должна быть обеспечена автоматическая генерация номеров точек наблюдения на маршруте и номеров отобранных проб.
4. Должна быть обеспечена возможность привязки к точке наблюдения сделанных в ней фотоснимков.
5. Для минимизации объема операций ввода с виртуальной клавиатуры планшета и повышения однотипности заполнения в формы ввода должны быть включены компоненты для обеспечения заполнения полей методом выбора из словарей.
6. Внешний вид и логика заполнения форм ввода описания полевых наблюдений на планшете должны быть по возможности скоррелированы с формами ввода и редактирования данных, включенными в рекомендованный *Методическими рекомендациями* [3] шаблон хранения первичных данных.
7. Способ хранения полевых описаний на планшете должен обеспечивать возможность автоматического построения *Shape*-файлов карт фактов и карт опробования а так же формирование базы первичных данных (BPD) в соответствии с требованиями отраслевого нормативного документа [3].

В соответствии с этими требованиями было проведено проектирование структур хранения полевых описаний на планшетных компьютерах, разработана двухконтурная схема работы с данными на планшетах исполнителей и на интегрирующем компьютере, формы ввода полевой документации на планшетах, технологическая последовательность операций, обеспечивающая необходимый набор операций с данными, как на индивидуальных планшетах исполнителей работ, так и на интегрирующем стационарном компьютере. Результаты описаны в разделе 3 настоящего документа.

### **2.3 Разработка программных средств, реализующих технологию**

Для обеспечения возможности опробования макета технологии полевой документации при выполнении реальных полевых работ были созданы программные средства поддерживающих технологию:

- Мобильные приложения *Sherpa* (в двух вариантах *Sherpa-Windows* и *Sherpa-Android*), предназначенные для использования на мобильных устройствах;
- Приложение *SherpaProject*, предназначенное для использования на стационарных компьютерах и ноутбуках.

Мобильное приложение *Sherpa* [4, 5] реализует рабочее место полевого геолога и обеспечивает выполнение всех операций, предусматриваемых технологией, которые выполняются непосредственно при производстве полевых наблюдений.

Приложение *Sherpa-Windows* предназначено для работы на мобильных устройствах<sup>1</sup> с операционной системой *Windows 8.1*, *Windows 10*.

Приложение *Sherpa-Android* предназначено для работы на мобильных устройствах с операционной системой либо *Android (версии 4.3 или выше)*.

При реализации приложения *Sherpa* проекта были учтены следующие особенности планшетных компьютеров:

- Ограниченные размеры оперативной памяти и менее мощные процессоры, отсутствие емких накопителей информации (например, жестких дисков);
- Малые габариты и, соответственно, небольшие размеры экранов;
- Отсутствие стандартных устройств, обеспечивающих интерактивную работу (клавиатуры, мыши, тачпада);

---

<sup>1</sup> Тем не менее возможно запускать это приложение и на стационарных компьютерах или ноутбуках (например для выполнения просмотра и/или редактирования накопленных данных на стационарных базах).



- Наличие сенсорных экранов, позволяющих управлять работой приложений прикосновениями к экрану пальцами или стилусом;
- Наличие встроенных GPS-приемников и сенсоров ориентации планшета.

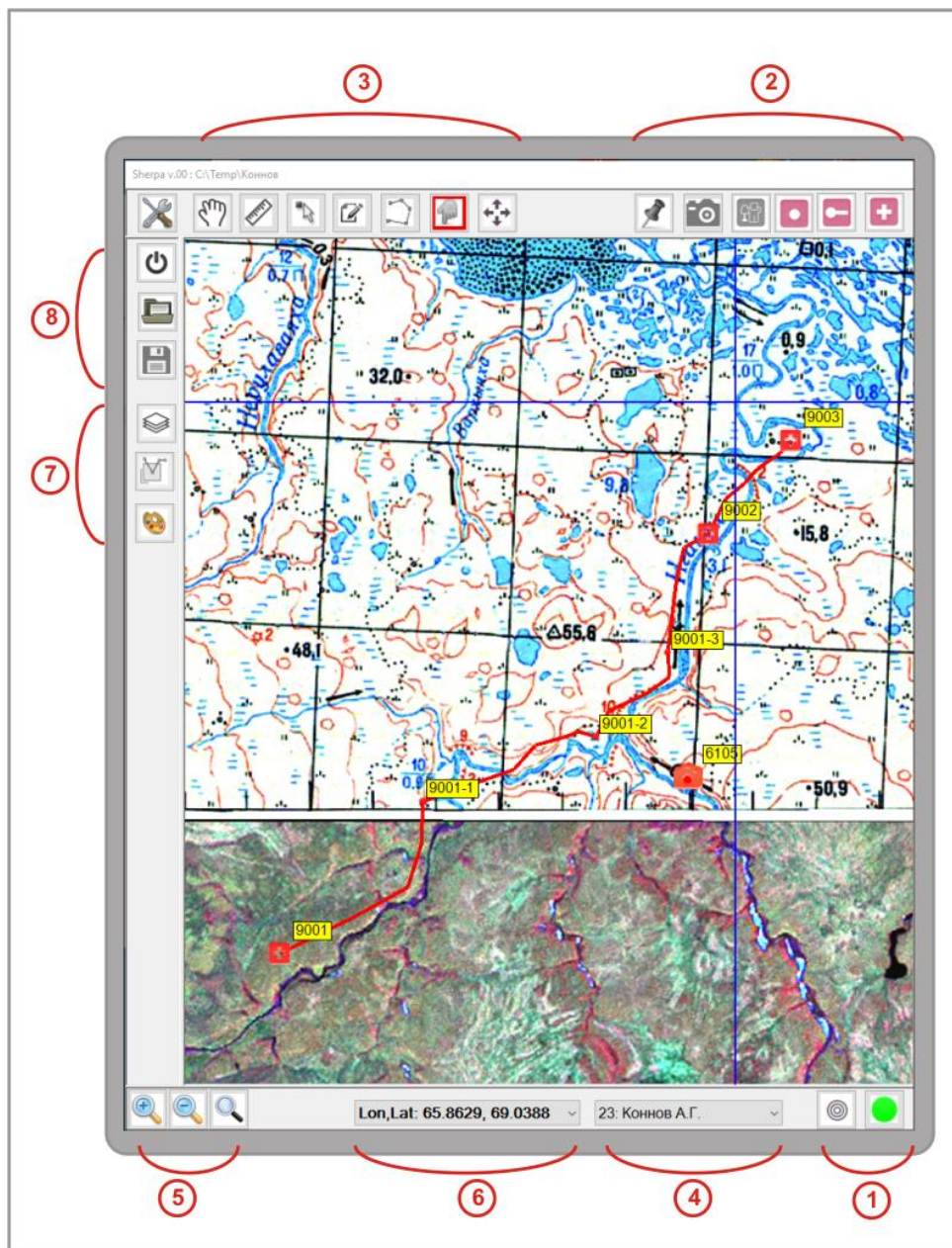


Рис. 2. Планшетное приложение *Sherpa-Windows*. Органы управления.

Планшетное приложение *Sherpa* предоставляет пользователю набор инструментов (см. рисунок 2), которые можно разделить на восемь групп.

1. Инструменты управления текущим расположением с использованием GPS-сенсора.
2. Инструменты фиксации информации в текущей точке наблюдения.
3. Инструменты, определяющие реакцию приложения на операции с интерактивным экраном планшета.
4. Инструменты задания текущего маршрута.
5. Инструменты управления масштабом показа навигационной основы.
6. Информация о текущем состоянии проекта.

7. Инструменты управления способами визуализации проекта.
8. Инструменты смены текущего проекта, его сохранения и выхода из приложения.

Приложение *SherpaProject* [6] предназначено для работы на стационарных компьютерах. Оно обеспечивает выполнение всех операций с данными на этапе предполетной подготовки и обработку накопленных на мобильных устройствах данных в постполетный период. Операции, выполняемые приложением, образуют шесть групп:

- создать новый проект для приложения Sherpa;
- открыть существующий Sherpa-проект;
- управление навигационной основой Sherpa-проекта (управление растрами);
- управление содержимым рабочей базы данных Sherpa-проекта
- экспорт данных (построения карт фактов, формирование баз первичных данных и т.п. на основе накопленной полевой информации).

Каждая группа операций представлена на основном окне приложения SherpaProject своей закладкой (см. рисунок 3).

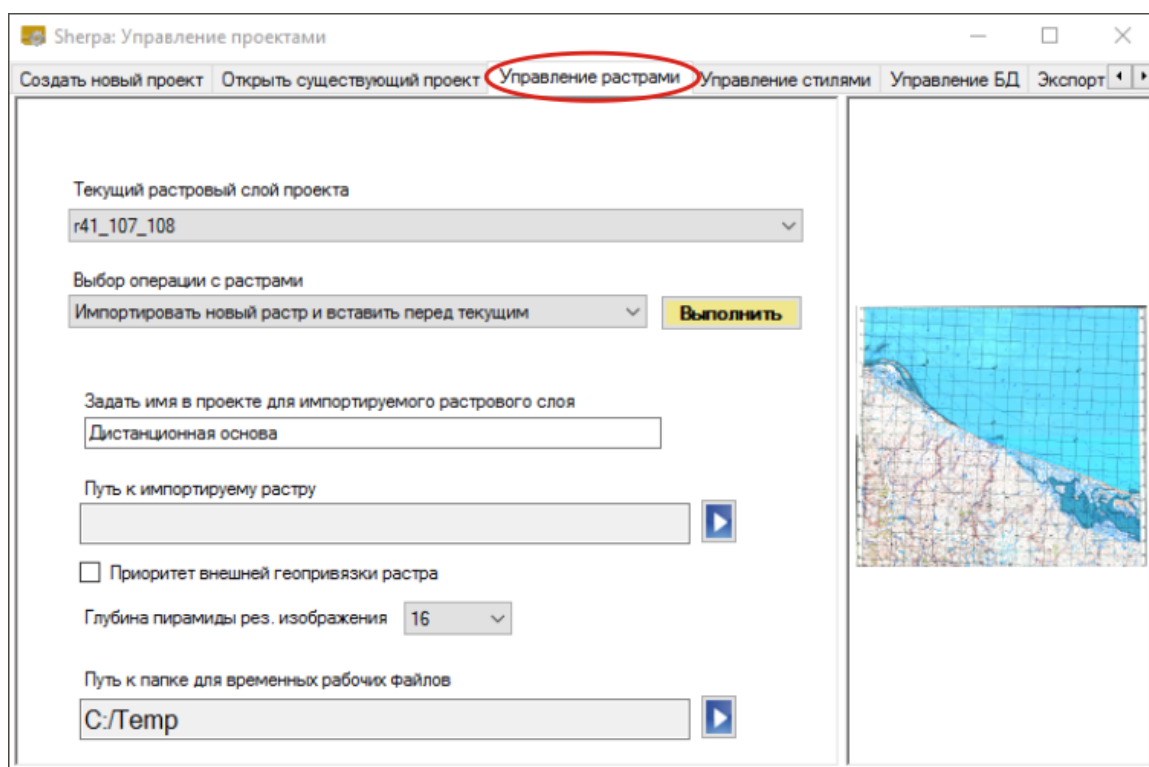


Рис. 3. Приложение *SherpaProject*. Закладка управления навигационной основой проекта для приложения *Sherpa*

При проектировании программных средств учитывалось требование полной управляемости проектами (отказ от использования коммерческих программных библиотек и библиотек без исходного кода). В соответствии с этим требованием, в качестве базовых

средств было решено использовать стандартные решения, поддерживаемые *Open Source Geospatial Foundation (OSGeo)* и примыкающие к ним.. Все используемые программные библиотеки являются библиотеками с открытым исходным кодом, характеризуются высокой надежностью (что подтверждается активным использованием их в таких проектах как GRASS GIS, QGIS, MapServer и т.п.) и совместимы со стандартами, разрабатываемыми *Open Geospatial Consortium (OGC)*.

При реализации программных средств применялись следующие библиотеки: *PROJ.4*, *GeoApi*, *GDAL/OGR*. Поскольку, как правило, исходный код этих библиотек написан на языке C++ и заточен для использования в среде UNIX, а приложения строятся нами в среде .NET для использования в операционной среде Windows, то возникла необходимость создания переходников (.NET - оберток) для обеспечения возможности обращения из рабочих приложений к функциям, реализованным данными библиотеками. Частично .NET-обертки заимствованы из свободно распространяемых кодов независимых производителей программного обеспечения, частично написаны (или модифицированы) самостоятельно.

### **3. Операционная схема применения технологии**

Предлагаемый макет технологии полевой документации с применением мобильных устройств предполагает ведение геологической документации изначально в цифровом виде и охватывает полный цикл обработки данных маршрутных наблюдений – от этапа предполевой подготовки до формирования результирующей информации, необходимой для сдачи полевых материалов (карт фактов и базы первичных данных).

В соответствии с этим спроектирована двухконтурная схема технологии (см. рисунок 4).

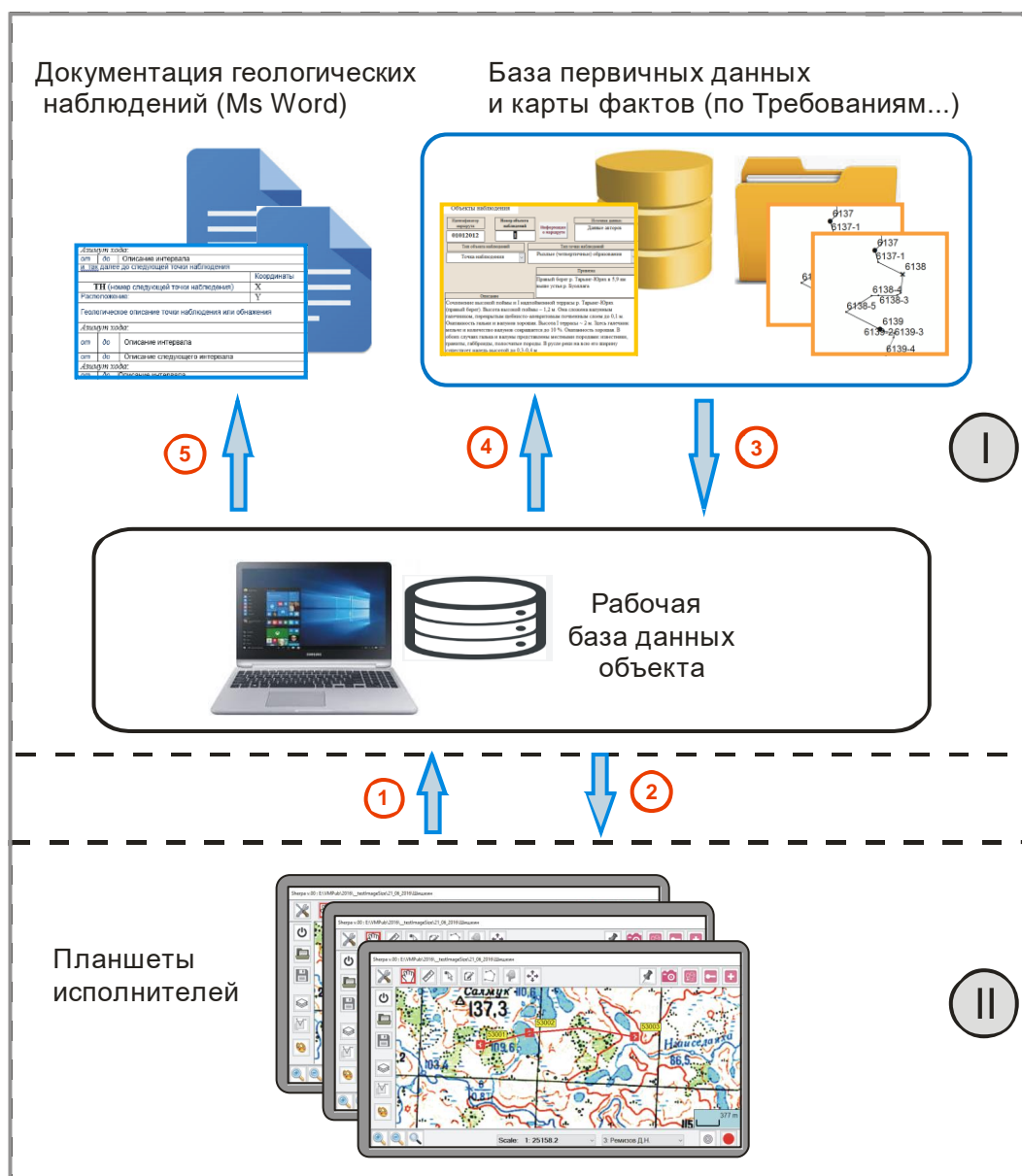


Рис. 4. Общая схема технологии полевой документации

*Первый контур* отвечает за этапы работы, выполняемые на стационарном компьютере (либо ноутбуке) в камеральных условиях организации, либо в стационарных полевых условиях (на полевых базах). Операции первого контура технологии обеспечиваются приложением *SherpaProject*.

*Второй контур* отвечает за этапы работы, выполняемые на планшетных компьютерах исполнителей непосредственно при выполнении маршрутных наблюдений<sup>1</sup>. Операции второго контура технологии обеспечиваются приложением *Sherpa*.

Основная единица данных, с которой оперируют программные средства, реализующие технологию - *Sherpa-проект*. *Sherpa-проект* это папка, содержащая все

<sup>1</sup> За исключением операций по редактированию накопленных данных, которые могут производиться на полевых базах

исходные и результирующие данные для приложения *Sherpa*, относящиеся к исследуемой территории, а так же сведения о текущих настройках пользовательского интерфейса (подробнее см. *Приложение 1* к документу *Описание программы SherpaProject* [6]). Самая важная составляющая *Sherpa-проекта* - *рабочая база данных объекта*. Именно в *рабочей базе объекта* содержатся и накапливаются результаты полевых наблюдений (сведения о маршрутах, координаты точек наблюдения и привязанные к ним компоненты полевой документации).

***Первый контур*** технологии обеспечивает выполнение следующих операций.

(1) *Предполевая подготовка выполняемая в камеральных условиях организации.*

- 1.1 Формирование навигационной основы – растровых образов топографических карт разных масштабов, дистанционной основы, схем участков работ, аэрофотоматериалов, геологических карт предшественников и т. д. Навигационная основа привязывается к используемой в проекте системе координат для обеспечения возможности навигации с использованием спутниковой привязки текущего местоположения и преобразуется к форматам, поддерживаемым планшетным приложением.
- 1.2 Начальное формирование *рабочей базы данных объекта* – загрузка в рабочую базу данных объекта необходимых сведений о ранее проведенных работах на исследуемой территории из баз данных и карт фактов предшественников. При отсутствии таких материалов формируется пустая рабочая база. См. операцию (3) на рисунке 4.
- 1.3 Загрузка рабочей базы на ноутбук, который отправляется в поле.
- 1.4 Загрузка на планшеты исполнителей навигационной основы и начальной рабочей базы данных объекта (с возможной фильтрацией данных). См. операцию (2) на рисунке 4.

(2) *Операции в стационарных полевых условиях (на полевых базах).*

- 2.1 Пополнение рабочей базы объекта новыми данными, накопленными на планшетах исполнителей. См. операцию (1) на рисунке 4.
- 2.2 При необходимости обновление баз данных планшетов данными из рабочей базы (с возможной фильтрацией данных). См. операцию (2) на рисунке 4.

(3) *Постполевая обработка накопленных данных, выполняемая в камеральных условиях организации.*

3.1 Формирование результирующих баз первичных данных и карт фактов по результатам выполненных работ (экспортом из рабочей базы объекта с возможной фильтрацией данных). См. операцию (4) на рисунке 4).

3.2 Формирование набора стандартной “бумажной” полевой документации. См. операцию (5) на рисунке 4).

Схема работы **второго контура** технологии полевой документации с применением планшетных компьютеров приведена на рисунке 5.

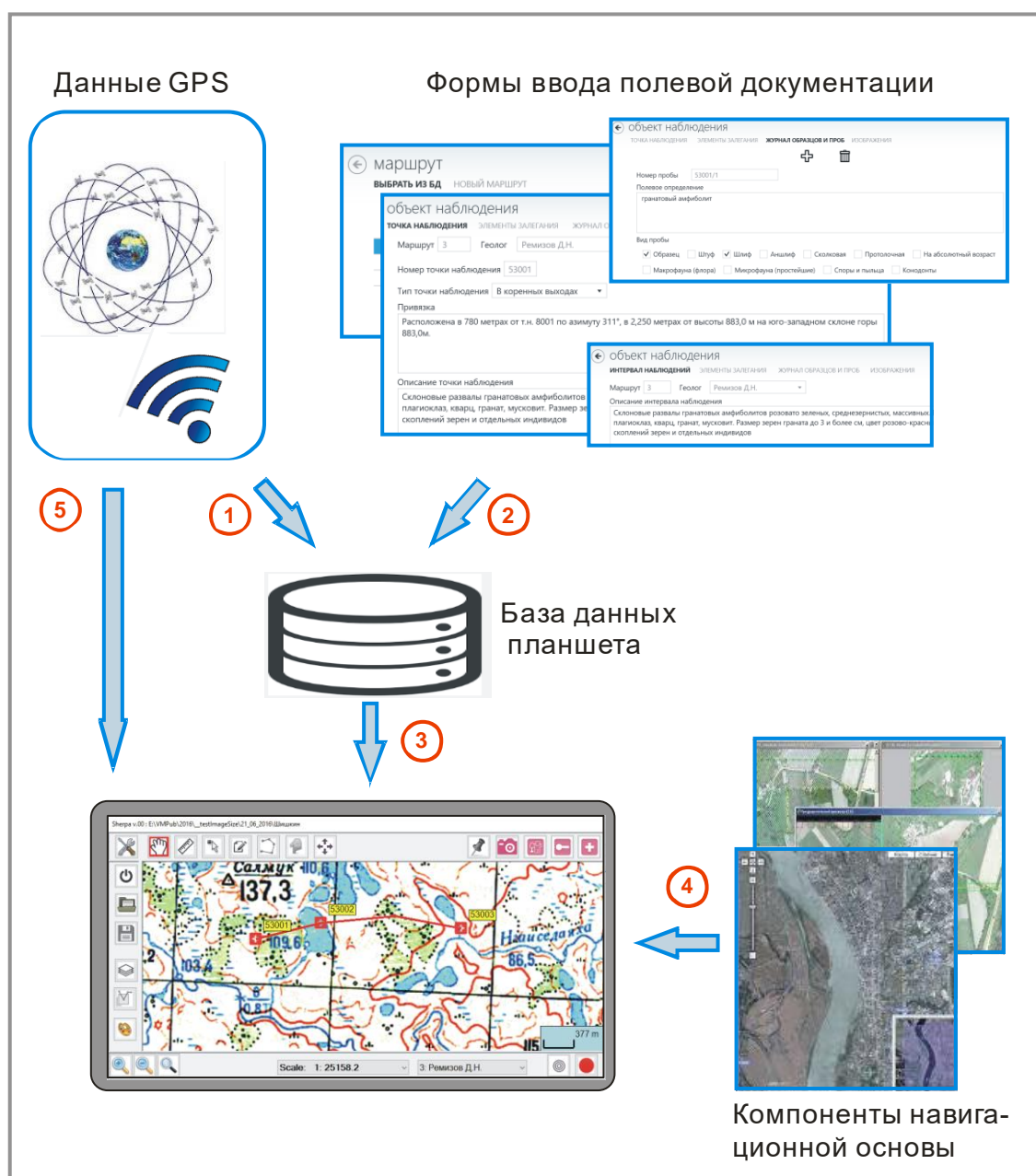


Рис. 5. Схема второго контура технологии полевой документации



**Второй контур** технологии обеспечивает выполнение следующих операций.

(1) *Операции, выполняемые на планшетных компьютерах исполнителей непосредственно при выполнении маршрутных наблюдений.*

- 1.1 Занесение в базу данных планшета результатов полевых наблюдений с использованием сведений о текущем местоположении. См. операцию (1,2) на рисунке 5.
- 1.2 Отслеживание текущего местоположения на местности с использованием загруженной навигационной основы и данных сенсора GPS. См. операцию (4,5) на рисунке 5.
- 1.3 Отрисовка на экране и занесение в базу данных планшета линий, точек и полигонов, соответствующих, непосредственно наблюдаемым в поле, границам, разрывным нарушениям и прочим геологическим объектам.
- 1.4 Измерение расстояний на местности и азимутов направлений.

(2) *Операции, выполняемые на планшетных компьютерах<sup>1</sup> исполнителей в стационарных полевых условиях (на полевых базах).*

- 2.1 Просмотр и редактирование текстов описаний полевых наблюдений (замена сокращенных текстов, занесенных в базу на точках наблюдений на полноценные описания, что иногда удобнее делать в стационарных условиях).
- 2.2 Занесение на планшеты местоположения точек, которые необходимо посетить при выполнении маршрута, с указанием необходимой комментирующей информации (как правило, выполняется руководителем работ).

## 4. Рабочие базы и модель данных

Все результаты полевых наблюдений (сведения о маршрутах, координаты точек наблюдения и привязанные к ним компоненты полевой документации) накапливаются в рабочих базах (рабочей базе объекта и рабочих базах планшетов). Все рабочие базы однотипны и представляются в виде **Базы данных первичной документации объектов наблюдений** (далее – БДПД).

---

<sup>1</sup> Поскольку приложение *Sherpa-Windows* может работать и на стационарных компьютерах, то операции по просмотру и редактированию накопленных полевых описаний может быть удобнее проводить не на планшетах, а на ноутбуке (предварительно скопировав на него Sherpa-проект с планшета исполнителя).

БДПД предназначена как для использования на планшетных компьютерах непосредственно в процессе полевых работ, так и для агрегации и корректировки первичной документации на стационарных компьютерах.

Рисунок 6 иллюстрирует виды объектов наблюдения, фиксируемые в БДПД.



Рис. 6. Объекты, фиксируемые в БДПД

Основой для процедуры фиксации полевых наблюдений являются *маршруты наблюдений*. Каждый маршрут в БДПД характеризуется своим номером, автором, датами начала и окончания маршрута, целью проведения маршрута и заключительной информацией. Маршрут представляется в БДПД последовательностью *точек наблюдения на маршруте*. Различаются шесть видов маршрутных точек.

1. **Опорная (нумерованная) точка наблюдения.** С каждой опорной точкой наблюдения могут быть соотнесены следующие описания.

- свойства точки наблюдения (номер точки наблюдения, тип точки наблюдения, привязка точки наблюдения, описание точки наблюдения);



- описание интервала наблюдений, заканчивающегося этой точкой;
- набор измерений элементов залегания, замеренных в точке (вид элемента залегания, привязка, азимут, угол падения);
- набор проб, взятых в точке (номер пробы, полевое определение, список видов проб);
- фотоснимки, сделанные в точке.

2. **Точка конца интервала наблюдений** на маршруте. С каждой точкой конца интервала наблюдений могут быть соотнесены следующие описания.

- описание интервала наблюдений, заканчивающегося этой точкой;
- набор измерений элементов залегания, замеренных в точке (вид элемента залегания, привязка, азимут, угол падения);
- набор проб, взятых в точке (номер пробы, полевое определение, список видов проб);
- фотоснимки, сделанные в точке.

3. **Точка изменения направления движения** на интервале наблюдений. С точками изменения направления движения не связывается никаких описаний (они нужны только для уточнения хода по интервалу наблюдений).

4. **Точка взятия проб на интервале наблюдений.** С каждой точкой взятия проб на интервале наблюдений могут быть соотнесены следующие описания.

- набор измерений элементов залегания, замеренных в точке (вид элемента залегания, привязка, азимут, угол падения);
- набор проб, взятых в точке (номер пробы, полевое определение, список видов проб);
- фотоснимки, сделанные в точке.

5. **Фото-точка на интервале наблюдений.** С фототочками могут быть соотнесены только описания фотоснимков, сделанных в точке.

6. **Точка для посещения.** Этот вид объектов фиксирует местоположения, которые необходимо пройти при выполнении маршрута. С точками для посещения в БДПД соотносится комментирующая информация об авторе внесения точки в базу и сформулированной автором (как правило, руководителем работ) цели посещения.

Кроме точек наблюдения в БДПД могут заноситься описание *объектов пользователя* – линий, точек и полигонов, фиксирующих визуально наблюдаемые линейные геологические объекты (границы, разломы и т.п.).

В дополнение к данным маршрутных наблюдений в БДПД могут заноситься результаты *внемаршрутных наблюдений*: отдельных нумерованных точек наблюдения, внемаршрутных фототочек, точек для посещения и линий пользователя не привязанных к какому либо маршруту. Типы описаний, которые могут быть привязаны к таким объектам в БДПД практически совпадают с типами описаний, привязываемым к аналогичным объектам маршрутных наблюдений.

## 5. Формы ввода полевой документации

*Формы ввода полевой документации* используются при начальном занесении в рабочую базу данных информации об объектах исследования, при корректировке/уточнении ранее занесенной информации, а так же при просмотре информации базы данных. Разработано четыре основных вида форм для организации пользовательского интерфейса к содержимому рабочих баз данных:

- описание маршрута,
- описание объекта наблюдения,
- описание линии пользователя,
- описание точки для посещения.

Внешний вид и логика заполнения форм ввода описания полевых наблюдений на планшете по возможности скоррелированы с формами ввода и редактирования данных, включенными в рекомендованный *Методическими рекомендациями* [3] шаблон хранения первичных данных.

В зависимости от типа объекта, заносимого в рабочую базу данных (или корректируемого в ней) на экран выдается одна из этих форм ввода (подробнее см. *Описание приложения Sherpa* [4, 5]).

## 6. Результаты опробования технологии

Первая апробация разработанного макета технологии полевой документации выполнена летом 2016 года в процессе производства полевых работ в рамках объекта 21000044 «ГДП-200 листа R-41-XXX (Усть-Карская площадь)». Для апробации в полевых условиях использовались 3 планшета: *HP Pro Tablet 608 G1 на базе ОС Windows 10 Pro* (2 шт) и *ASUS VivoTab Note 8 на базе ОС Windows 8.1* (1 шт.). На всех планшетах была установлена пилотная версия планшетного приложения, обеспечивающего работу технологии (*Sherpa*). С помощью программного обеспечения *Sherpa* исполнителями проводилась документация семи геолого-съёмочных, одного редакционно-увязочного и двух поисковых маршрутов.

На планшетах в процессе работ суммарно было поставлено: 134 точки наблюдения, из которых 24 – основные, 110 – интервальные, 65 точек отбора проб, 60 точек измерения элементов залегания и 125 фототочек. Точки отбора, измерения элементов залегания и точки фотографирования фиксировались как вместе с точками наблюдения (или интервальными точками), так и отдельно от них. На интервальных точках наблюдения фиксировалась геологическая и/или геоморфологическая информация, встреченная исполнителем на ней самой и непосредственно предшествуемой точке интервале.

По окончании полевого сезона из рабочих баз *Sherpa* были автоматически сформированы карты фактов и карты опробования в формате *Shape*-файлов.

Информация о маршрутах, описание точек и интервалов наблюдений, элементы залегания, тип проб и их полевое определение были экспортированы в базу первичных данных в формате *.mdb* (Microsoft Office Access) в соответствии требованиями *Методических рекомендаций* [3].

Разработанный в 2016 году макет технологии ведения полевой документации с применением планшетных компьютеров показал себя достаточно удобным инструментом при полевых работах и обработке информации, полученной в их процессе. Исполнителями работ отмечена высокая скорость ведения полевой документации, снижение трудозатрат на формирование материалов для сдачи результатов работ за счет отсутствия необходимости перевода информации из рукописного вида в цифровой и автоматической генерации результирующих карт фактического материала и баз первичных данных. Общее впечатление исполнителей апробации положительное. Однако, входившее в состав макета технологии планшетное приложение Sherpa было разработано только для планшетов с операционной системой Windows. Номенклатура планшетов с ОС Windows весьма ограничена. Большая часть представленных на рынке планшетных компьютеров работает на операционной системе Android. Так что в

результате начальной апробации в качестве первоочередной была поставлена задача разработки аналогичного приложения для ОС *Android*.

В 2017 и 2018 годах была модернизирована стационарная компонента технологии (приложение *SherpaProject*), актуализировано мобильное приложение *Sherpa-Windows* и разработано новое мобильное приложение для устройств, работающих под управлением ОС *Android* (*Sherpa-Android*).

В период летнего полевого сезона 2018 года организована опытная эксплуатация модернизированной технологии с использованием мобильных устройств с операционной системой *Android*.

По завершению полевого сезона 2018 года, автоматически сформированные средствами разработанной технологии результаты работ (карты фактов, карты опробования, базы первичных данных, полевые журналы и журналы образцов и проб) прошли приемку НРС Роснедр.

## Перечень ссылочных документов

1. УДК 519.876.5:55(035.3)

*Методические рекомендации по цифровым формам ведения геологической документации при ГСР 200.* – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. 79 с.

ISBN 978-5-93761-227-4

2. УДК 004.92(084.3)(083.74)

*Единые требования к составу, структуре и форматам представления в НРС Роснедра комплектов цифровых материалов листов Государственных геологических карт масштабов 1 : 1 000 000 и 1 : 200 000. Версия 1.4.* – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. 245 с.

ISBN 978-5-93761-226-7

3. УДК 004.6:550.8:528(043.3)

*Методические рекомендации по составу и структуре сопровождающих и первичных баз данных ГК-200/2 и ГК-1000/3.* –

СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. 55 с.

ISBN 978-5-93761-231-1

4. *Sherpa-Windows. Планшетное приложение фиксации полевых наблюдений на устройствах с операционной системой Windows. Описание приложения.* ВСЕГЕИ, 2018

5. *Sherpa-Android. Планшетное приложение фиксации полевых наблюдений на устройствах с операционной системой Android. Описание приложения.* ВСЕГЕИ, 2018

6. *SherpaProject. Управление проектами Sherpa (версия 1.02). Описание приложения.* ВСЕГЕИ, 2018