

УДК 631.189

**В. А. Варнина***Уральский государственный аграрный университет**(г. Екатеринбург)***СТЕРЕФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИЙ МЕТОД КАК  
ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД В КАДАСТРОВЫХ РАБОТАХ**

*Одной из главных задач в сфере землеустройства – является получение достоверной информации о местоположении и состоянии земельного фонда Российской Федерации, где одним из методов оперативного получения данной информации является фотограмметрический метод, т.е. получение координат характерных точек по материалам аэрофотосъемки. До недавнего времени специалисты в области землеустройства с некоторым недоверием относились к данному методу определения координат, сомневаясь в достаточной точности и предпочитая фотограмметрическому методу, геодезический метод определения координат. На сегодняшний день в России более 20 миллионов земельных участков границы которых не уточнены, что является серьезной проблемой в сфере землеустройства. Фотограмметрический метод определения координат достаточно упрощает процесс, при котором полевые работы сводятся к минимуму. Соответственно данный метод достаточно сокращает срок выполнения комплекса кадастровых работ, а по точности не уступает геодезическому методу определения координат.*

*В данной статье рассмотрены преимущества применения фотограмметрии при выполнении комплексных кадастровых работ, а также рассмотрены перспективы применения трёхмерных моделей для решения прикладных задач.*

**Ключевые слова:** *цифровизация, инновационные технологии, фотограмметрия, стеремодель местности, кадастровые работы*

**Валерия Андреевна Варнина** – преподаватель кафедры землеустройства Уральского государственного аграрного университета. 620075, Российская Федерация, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 42. E-mail: inyshevav@mail.ru

### **Stereophotogrammetric Method as an Innovative Approach in Cadastral Works**

*One of the main tasks in the field of land management is to obtain reliable information about the location and condition of the land fund of the Russian Federation, where one of the methods for promptly obtaining this information is the photogrammetric method, i.e. obtaining the coordinates of characteristic points based on aerial photography materials. Until recently, experts in the field of land management treated this method of determining coordinates with some distrust, doubting sufficient accuracy and preferring the photogrammetric method, the geodetic method of determining coordinates. To date, there are more than 20 million land plots in Russia, the boundaries of which are not specified, which is a serious problem in the field of land management.*

*The photogrammetric method of determining coordinates simplifies the process sufficiently, in which field work is minimized. Accordingly, this method sufficiently reduces the duration of the complex of cadastral works, and in terms of accuracy it is inferior to the geodetic method.*

**Keywords:** *digitalization, innovative technologies, photogrammetry, stereo model of the area, cadastral works*

**Valeriya Varnina** - lecturer of the Department of Land Management, Ural State Agrarian University, 620075, Russian Federation, Yekaterinburg, Karla Libkhmeta str., 42. E-mail: inyshevav@mail.ru

#### **Для цитирования**

*Варнина В. А. Стерефотogramметрический метод как инновационных подход в кадастровых работах // Аграрное образование и наука. 2023. № 4. С. 5.*

На сегодняшний день во всех сферах деятельности активно набирают обороты цифровые технологии, конечно же это не обошло стороной отрасль земельно-имущественных отношений. Сегодня необходима оптимизация работы и сокращение сроков выполнения определенных задач. Перед государством стоит задача кардинально изменить облик кадастра [Литвинцев, Кобзева, Струнина 2019].

Основной задачей в земельном кадастре является своевременная постановка на учет земельных участков, их учет и мониторинг. В связи с этим необходима процедура уточнения границ земельных участков. На сегодняшний день законодательно закреплено несколько методов получения координат характерных точек.

В соответствии с Приказом Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 23 октября 2020 г. № П/0393 «Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения, помещения, машино-места» к методам определения координат характерных точек относятся:

- 1) геодезический метод (полигонометрия, прямые, обратные или комбинированные засечки и иные геодезические методы);
- 2) метод спутниковых геодезических измерений (определений);
- 3) комбинированный метод (сочетание геодезического метода и метода, спутниковых геодезических измерений (определений);
- 4) фотограмметрический метод;
- 5) картометрический метод;
- 6) аналитический метод.

На практике наиболее частым применяемым методом специалистами в области земельно-имущественных отношений является бесспорно – геодезический метод. Некоторое время специалисты с осторожностью относились к фотограмметрическому методу определения координат, считая его наименее точным в сравнении с другими методами. Однако фотограмметрический метод успешно закрепил себя на практике и на сегодняшний день является одним из наиболее перспективных методов при проведении комплекса кадастровых работ [Зуев, Кобзев 2017].

Определение координат данным методом осуществляется непосредственно в результате проведения аэрофотосъёмки исследуемой местности, где конечным продуктом является ортофотоплан или, к примеру стереомодель местности (рисунок 1).

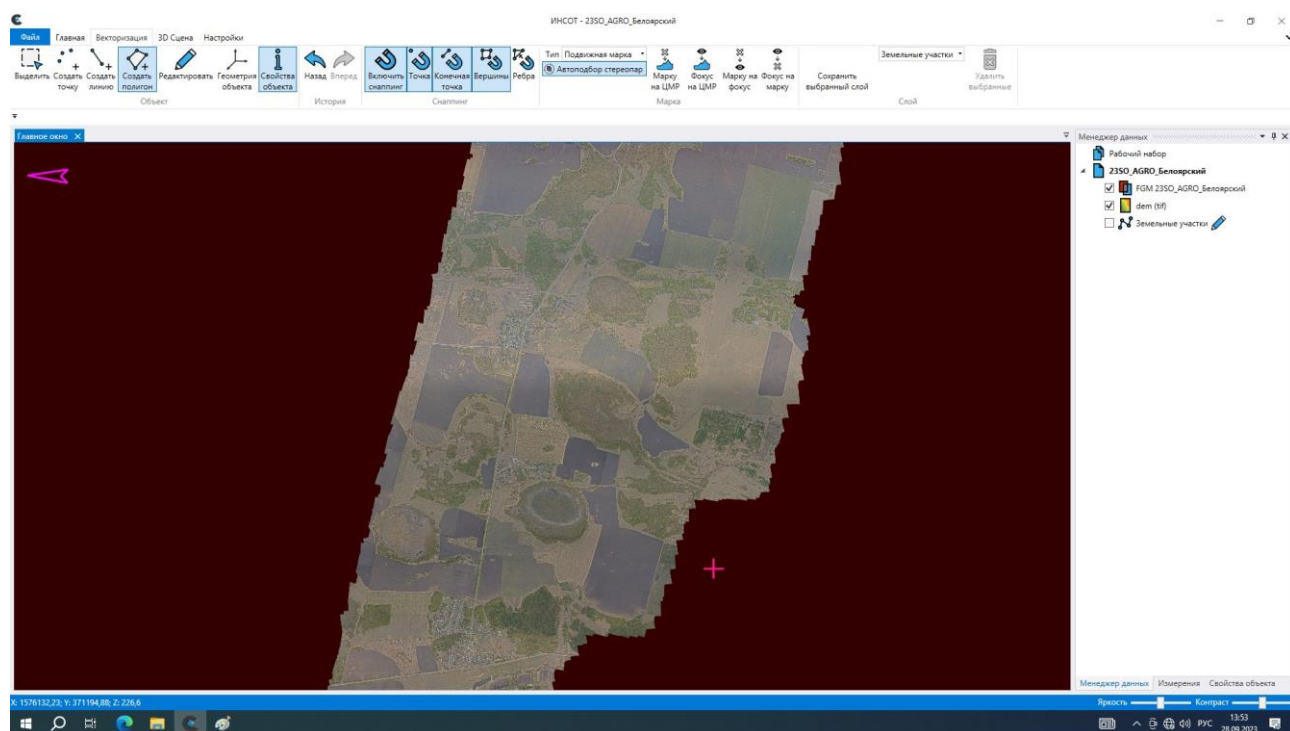


Рисунок 1 – Пример стереомодели местности Белоярский район  
Свердловской области

Однако необходимо понимать, что получение координат характерных точек по ортофотоплану с необходимой точностью не предоставляется возможным в связи с невозможностью дешифровать достаточное количество

точек. В этом плане применение трехмерных моделей местности решает данную проблему, а также комплекс и других задач. Область применения стереомоделей достаточно широка и не ограничивается кадастровыми работами<sup>1</sup>.

При этом стереофотограмметрический метод имеет ряд преимуществ, например, сокращение времени на полевые работы, а также пропадает необходимость захода специалиста в границы того или иногда земельного участка. Конечный продукт аэрофотосъемки – стереомодель местности обладает высокой детализацией и позволяет производить обработку данных в трехмерном пространстве (рисунок 2).

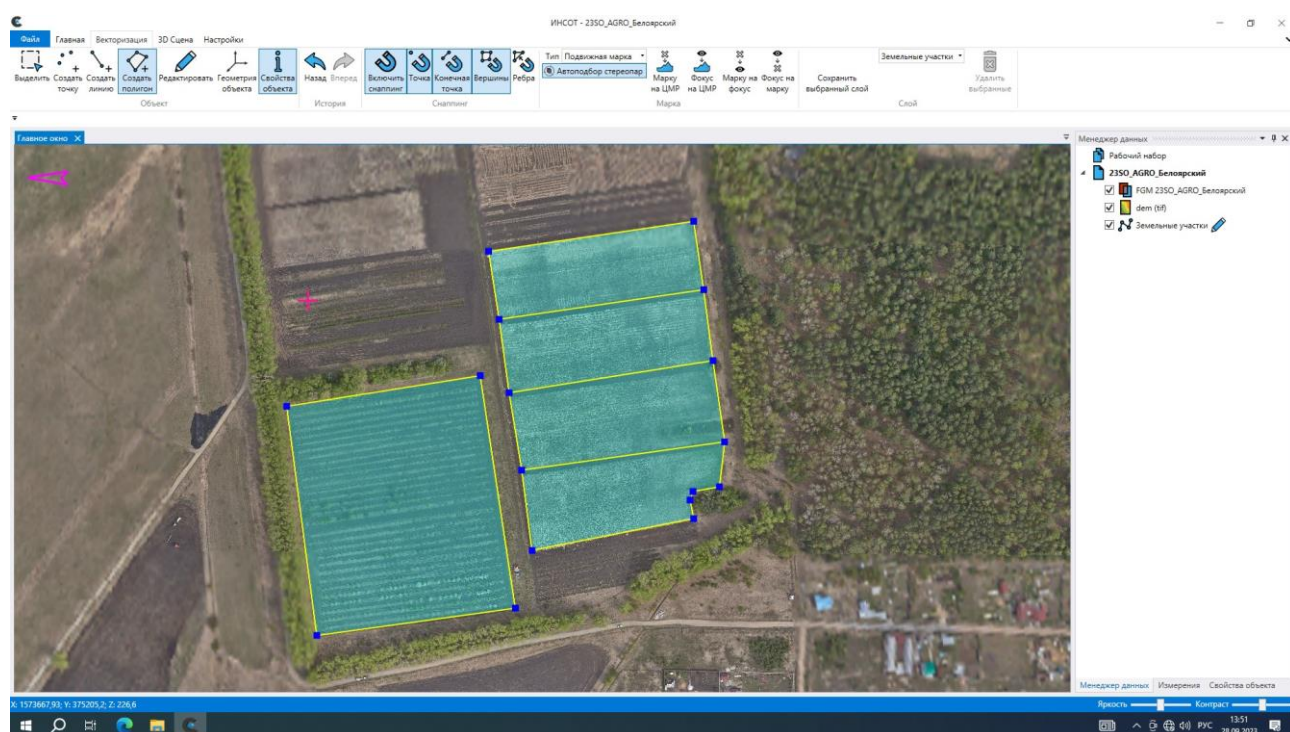


Рисунок 2 – Векторизация объектов в программном обеспечении ИНСОТ

Соответственно в камеральных условиях возможно определение координат характерных точек с точностью 10 сантиметров в плане и 25 сантиметров по высоте.

<sup>1</sup> ГОСТ Р 58854-2020 Фотограмметрия. Требования к созданию ориентированных аэроснимков для построения стереомоделей застроенных территорий

Процесс измерения координат характерных точек производится в камеральных условиях специалистами в стереоскопическом режиме на специальных стеремониторах (рисунок 3).

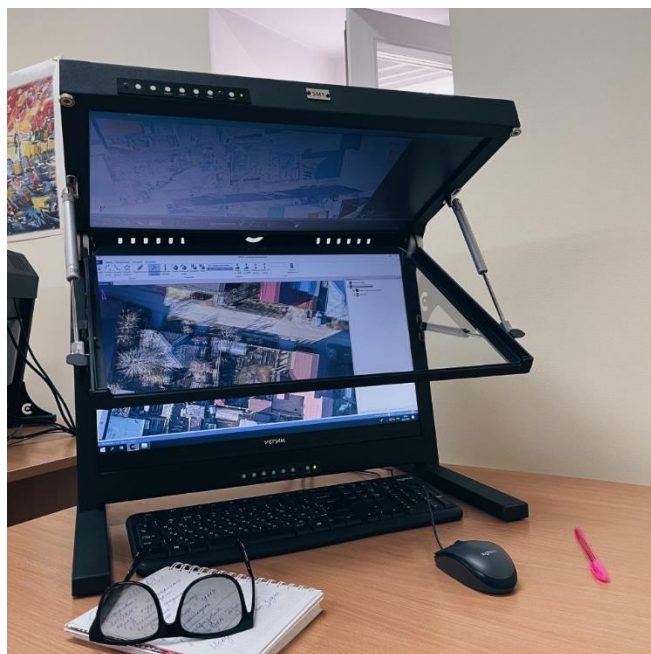


Рисунок 3 – Процесс измерения координат характерных точек в стереоскопическом режиме

Специалисты, работающие в стереоскопическом режиме, должны проходить соответствующее обучение работе на стеремониторах и обладать высоким стереоскопическим зрением [Алябьев, Кобзева, Грачев 2017].

В этой связи необходима и модернизация образования в области земельно-имущественных отношений, будущие специалисты должны отвечать современным условиям и требованиям работы на производстве. На сегодняшний день будущие специалисты в сфере земельно-имущественных отношений должны быть адаптированы под современные условия труда, обязательное умение работать в программном обеспечении и желательный опыт работы на геодезическом оборудовании. Адаптация образовательного процесса в соответствии с требованиями предусматривает пересмотр программ специальностей и введение новых дисциплин, связанных с камеральной

обработкой пространственных данных в сфере дистанционного зондирования земли. [Гусев, Скворцов 2020].

Проанализировав применение фотограмметрии, а именно стереофотограмметрического метода при выполнении комплекса кадастровых работ, можно выделить определенные преимущества и недостатки метода и составить SWOT анализ на основе приведенных данных (таблица 1).

Таблица 1 – SWOT анализ стереофотограмметрического метода

<p><b>Сильные стороны</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ускорение выполнения производственных процессов</li> <li>2. Экономия производственных ресурсов</li> <li>3. Наглядность и высокая возможность дешифровки данных по стереомодели</li> <li>4. Стереофотограмметрический метод по точности определения координат равнозначен геодезическому методу</li> <li>5. Безопасность при выполнении работ</li> <li>6. Выполнение работ не зависит от времени и погодных условий</li> <li>7. Неограниченные возможности повторных контрольных измерений</li> </ol>	<p><b>Слабые стороны</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Затраты на приобретение оборудования и программного обеспечения</li> <li>2. Корректная интерпретация полученных данных «человеческий фактор»</li> <li>3. Затраты на обучение</li> </ol>
<p><b>Возможности</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание единой цифровой модели хозяйства, облегчающего планирование сельскохозяйственного производства</li> <li>2. Возможность оперативного изменение договорных обязательств в соответствии с погодными условиями вегетационного периода</li> <li>3. Необходимая и достоверная информация на текущий момент</li> </ol>	<p><b>Угрозы</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возможны системные сбои компьютерной техники, могущие повлиять на ход технологических процессов</li> <li>2. Системные ошибки при анализе производственной ситуации, могущие привести к нарушению технологического процесса</li> </ol>

времени о состоянии земель хозяйства	
---	--

Таким образом проанализировал систему подходов к выполнению комплекса кадастровых работ, необходимо отметить, что будущее образование стоит за цифровыми технологиями и инновациями в земельно-имущественных отношениях.

### Список литературы

*Алябьев А.А., Кобзева Е.А., Грачев А.В.* Стереомониторы SM-1 // Геопрофи. 2017. № 5. С. 23–26.

*Гусев А.С., Скворцов Е.А.* Применение технологий точного земледелия в Свердловской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (63).

*Зуев Н.А., Кобзев А.А.* Возможность применения аэрофотосъемки с БАС для комплексных кадастровых работ // Геопрофи. 2017. № 4. С. 11–15.

*Литвинцев К.А., Кобзева Е.А., Струнина Е.Н.* Применение стереофотограмметрического метода в кадастре недвижимости и земельном надзоре // Геопрофи, №. 6, 2019. С. 20-23.

**Рецензент:** Воронин Б. А., Уральский ГАУ, г. Екатеринбург