

УДК 631.111

## ПРИМЕНЕНИЕ ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ В КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

© 2017 г. О. А. Ткачева, Е. Г. Мещанинова

*Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А. К. Корутнова  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ*

*Информацию в кадастр недвижимости получают различными способами: традиционными методами наземной съемки, методами дистанционного зондирования (аэрокосмосъемки), путем мониторинга, обследования, обмеров и инвентаризации объектов. В настоящее время для получения высокоточных кадастровых сведений большое значение имеет дистанционное зондирование (ДЗ), которое обеспечивает полноту и достоверность плано-картографического материала, позволяет получить массив данных об исследуемой территории, дает возможность составить как количественную, так и качественную ее характеристику. Проведенный ретроспективный анализ развития устройств ДЗ, от воздушных шаров до беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), позволил определить основные направления применения материалов дистанционного зондирования в различных областях человеческой деятельности. Особое внимание уделялось возможности применения снимков с БПЛА в кадастровой деятельности, в частности при осуществлении учетной функции. Преимущества и недостатки применения снимков с БПЛА оценивались посредством SWOT-анализа и матрицы Мак-Кинси.*

**Ключевые слова:** : дистанционное зондирование; аэроснимок; кадастровая деятельность; кадастр недвижимости, БПЛА.

*The information in the real estate cadaster is prepared in different ways: traditional methods of land survey, remote sensing methods (surveying by air or cosmos), by monitoring, inspection, measurement and inventory of the objects. Currently, remote sensing (RS) has a great importance of obtaining highly accurate cadastral data and also ensures the completeness and accuracy of planning and cartographic material, allows you to get an array of data of the study area, gives an opportunity to make both quantitative and qualitative characterization of it. Conducted a retrospective analysis of the DMZ devices, from balloons to unmanned aerial vehicles (UAVs), allowed us to determine the main directions of the use of remote sensing data in various fields of human activity. Particular attention was paid to the possibility of using images from the UAV in the cadastral activities, in particular the implementation of accounting functions. Advantages and disadvantages of the use of images from the UAV were evaluated by the SWOT-analysis and the McKinsey matrix.*

**Key words:** *remote sensing; aerial photography; cadastral operations; real estate cadaster; the UAV.*

Дистанционное зондирование применяется для решения многочисленных научных и прикладных задач. Необходимо отметить, что значительная часть работ по развитию

методов и технологий дистанционного зондирования проводилась по личной инициативе ученых или энтузиастов-любителей, носила экспериментальный характер и не по-

лучила широкого применения на производстве. Поскольку эти технологии всегда имели прикладной характер, то получали развитие, прежде всего, с развитием таких сфер как самолетостроение, космостроение и развитием беспилотных летательных аппаратов. В определенный период времени количество удачных экспериментов отдельных исследований приводило к качественному скачку применения технологии ДЗ и тогда входило в сферу государственных интересов, что гарантировало государственную поддержку.

Развитие человеческого общества происходит через познание окружающей действительности. Способы и методы познания развиваются вместе с научно-техническим прогрессом. Инженерная мысль позволяет совершенствовать устройства для дистанционного получения информации. Ретроспективный анализ развития устройств дистанционного зондирования дает возможность выявить приоритетные направления применения материалов ДЗ в различных отраслях практической деятельности человека: от идентификации объекта и картографирования местности до мониторинга процессов и явлений.

Основным объектов изучения является Земля во всех ее проявлениях: средство производства, пространственный базис, природная компонента, объект недвижимости. Поэтому дистанционное зондирование, прежде всего, означает дистанционное зондирование Земли. Все материалы собираются в информационный ресурс — кадастр, ранее земельный кадастр (ГЗК), в настоящее время кадастр недвижимости (КН).

Таким образом, целью исследования является проведение ретроспективного анализа развития устройств дистанционного зондирования и оценка возможностей применения его материалов в кадастровой деятельности на современном этапе.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

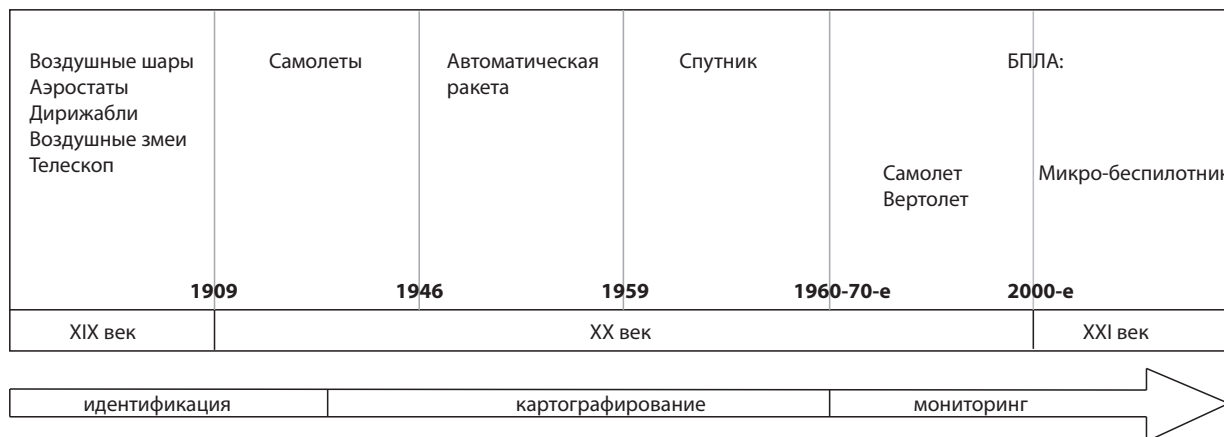
Широкий спектр задач, решаемых с помощью материалов дистанционного зондирования, обусловлен возможностями носителей съемочной аппаратуры. Несмотря на то, что термин «дистанционное зондирование» (remote sensing) был впервые предложен аме-

риканским географом Э. Прюит в 1960 году и стал официальным, работы по получению информации посредством дистанционного сбора уже имели свою историю. В конце XIX – начале XX вв. вопросам воздушных исследований территории посвящены работы Зверинцева Л. Н., Андреева Н. Н., Федорова И. А. и других ученых [7–9], в советский период получили развитие труды Книжников Ю. Ф., Райзера П. Я. и т. д. [2–6], вопросы дистанционного зондирования на современном этапе освещены в трудах Суркова А. М., Гершензона В. Е. и др. [1; 10; 11; 12].

Дистанционное зондирование представляет собой процесс получения информации об объекте (процессе, явлении) без непосредственного контакта с ним. Материалы дистанционного зондирования получают в результате неконтактной съемки с летательных воздушных и космических аппаратов, судов и подводных лодок, наземных станций. Таким образом, представляет интерес ретроспективный анализ возникновения и развития устройств получения материалов дистанционного зондирования, а также приоритетных направлений их использования (рис. 1).

Первоначальным и наиболее распространенным примером результатов дистанционного зондирования являлся снимок изучаемого объекта, поэтому можно считать, что дистанционное зондирование появилось в XIX веке после изобретения фотографии. Первые успешные эксперименты по применению фотографии были отмечены в астрономии при исследовании планет. Снимки Луны, Солнца, звезды Вега, Плеяд, солнечного затмения, полученные в этот период многими российскими и зарубежными астрономами, являлись не только иллюстрациями к результатам научного исследования, но и дали возможность приложить фотографию к задачам измерительной астрономии.

Поскольку работы по применению фотографии не ограничились исследованиями в астрономии, но также были использованы для изучения местности, то снимки, получаемые с воздушных летательных аппаратов, получили название аэроснимков. Дистанционное зондирование на этом этапе становится уникальным средством познания, сделав



**Рис. 1.** Временная шкала развития устройств получения материалов ДЗ

доступным возможность создания и сохранения изображения. Поэтому, можно считать, что приоритетным направлением применения материалов дистанционного зондирования в XIX веке является идентификация.

Следующим шагом, повлиявшим на развитие дистанционного зондирования, становится прогресс в самолетостроении в начале XX века. Уже в 1909 г. были получены аэроснимки с самолета. Именно в годы Первой мировой войны материалы дистанционного зондирования начинают использоваться для целей картографирования. После Первой мировой войны восстановление разрушенного хозяйства европейских стран также потребовало быстрого создания и обновления карт. В России уже с осени 1918 г. выполняются огромные работы в области картографирования, начинаются регулярные топографические съемки территории нашей страны. Выполняются съемки лесных территорий, городов, сельскохозяйственных угодий.

За несколько десятилетий как в нашей стране, так и во многих странах мира развитие методов дистанционного зондирования выходит на такой уровень, что без них становится невозможной разработка передовых технологий создания карт всех масштабов и всех видов. Таким образом, в XX веке активно развивается такое направление дистанционного зондирования как картографирование, а само дистанционное зондирование углубляется и структурируется в дистанционное зондирование Земли.

Развитие ракетостроения позволило уже в 1946 г. получить фотографию Земли из космоса с автоматической ракеты, а спутниковые фотографии появились в 1959 г. Активное использование данных космической съемки для решения экологических задач начинается в конце 1960-х годов. Применение космических снимков дало возможность не только охватывать значительные по площади территории, но и образовывать однородные систематические последовательности данных. В картографировании космические снимки использовались для создания мелкомасштабных карт, а также для разнообразных тематических карт.

Начиная с 70-х годов XX века, особую актуальность приобретают работы, связанные с изучением состояния окружающей среды или эксплуатацией природных ресурсов, открывая новое направление использования данных дистанционного зондирования — мониторинг, в котором применяются как аэротак и космические снимки. В этот же период начинается активная реализация проекта летательного аппарата без экипажа (БПЛА), позже превратившаяся в «беспилотный бум».

Использование БПЛА обладает рядом преимуществ: значительное снижение габаритных характеристик по сравнению с традиционными летательными аппаратами, низкая стоимость использования по сравнению с использованием пилотируемой авиации или спутников, высокая мобильность, возможность применения в сложных погодных

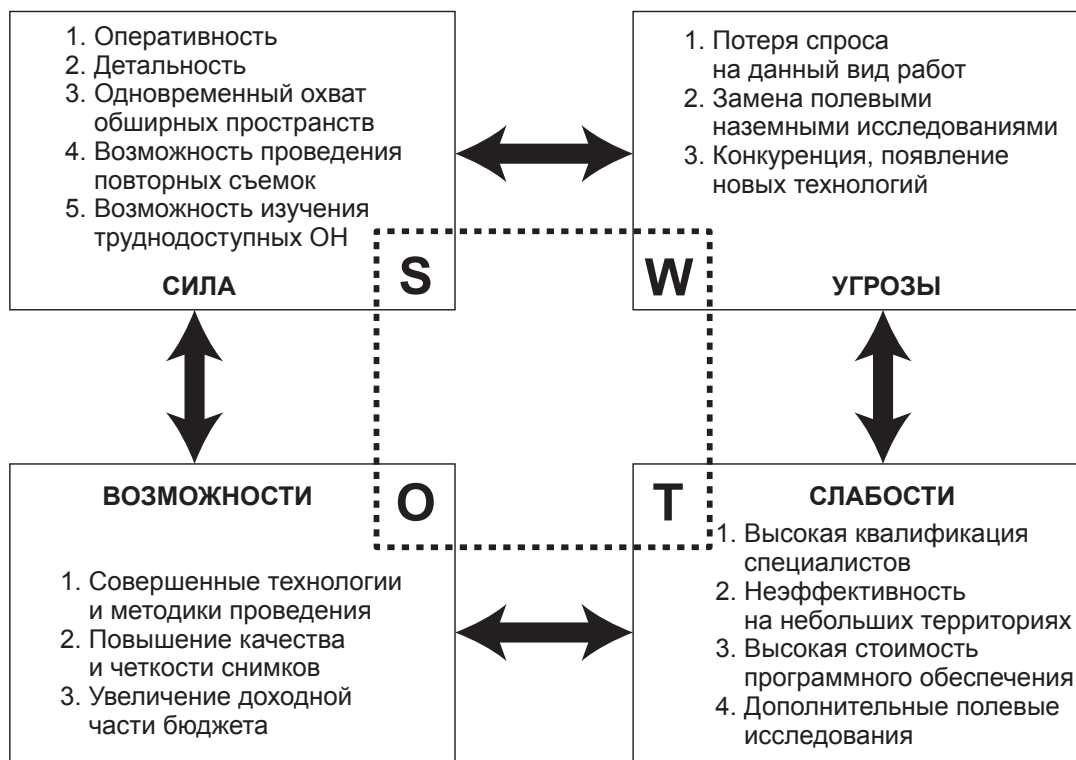


Рис. 2. SWOT-анализ использования снимков БПЛА в кадастровой деятельности

условиях и т. д. С помощью БПЛА успешно осуществляется мониторинг как быстро протекающих (пожары, наводнения и т. п.), так и протекающих достаточно медленно процессов (деформация земной поверхности, перемещение русла реки и т. п.), охватывающих обширные территории. Уже в 2000-е годы разрабатываются микро-беспилотники, используемые преимущественно на небольших расстояниях, поэтому другим направлением использования снимков с БПЛА является кадастровая деятельность. Качество получаемых материалов соответствует требованиям, предъявляемым к кадастровой информации: полнота, достоверность, непрерывность, актуальность, точность и др. В кадастровой деятельности этот вид источника информации востребован во многих направлениях, однако особую актуальность он получил при осуществлении учетной функции кадастра.

Для анализа эффективности применения снимков БПЛА в кадастровой деятельности используем SWOT-анализ, который представляет собой метод стратегического планирования, используемый для оценки факторов

и явлений, влияющих на объект или явление. Все факторы делятся на четыре категории: сильные стороны, слабые стороны, возможности и угрозы. Метод включает определение цели проекта и выявление внутренних и внешних факторов, способствующих ее достижению или осложняющих его (рис. 2).

По результатам проведенного SWOT-анализа сформулируем направления совершенствования учетной функции кадастра недвижимости посредством проведения технической инвентаризации на основе материалов дистанционного зондирования, т. е. установим критерии привлекательности и конкурентоспособности совершенствования учетной функции с помощью аналитической модели (матрица Мак-Кинси).

В матрице Мак-Кинси выделяются три области стратегических позиций: область победителей; область проигравших; средняя область (или пограничная область), которая может, как развиваться, так и сокращаться. Априори области стратегических позиций не являются хорошими или плохими, предпочтительными или неpreferable.

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ	Оперативность	Возможность изучения труднодоступных территорий	Высокая стоимость программного обеспечения
	Детальность	Совершенствование технологий и методики проведения	Необходимость высокой квалификации специалистов
	Увеличение доходной части бюджета	Необходимость подтверждения полевыми исследованиями	Экономическая неэффективность при исследованиях небольших территорий
		ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ	

Рис. 3. Матричная структура совершенствования учетной функции кадастра недвижимости

и становятся относящимися к одной из этих категорий лишь, будучи вовлеченным в категориальные схемы ценностей, построенные исследователями. Многофакторный анализ привлекательности совершенствования учетной функции кадастра недвижимости по методу Мак-Кинси приведен на рис. 3.

Победителем 1 является оперативность получения данных ДЗЗ. Она является одним из важнейших факторов проведения учетной функции кадастра недвижимости. Победитель 2 — возможность изучения труднодоступных объектов недвижимости. Данный показатель является основным преимуществом применения данных ДЗЗ при технической инвентаризации объектов недвижимости. Получение визуальной информации любого элемента объекта недвижимости в необходимом масштабе обеспечивает Победитель 3 — детальность.

Поскольку при совершенствовании учетной функции в современных условиях ведения кадастра недвижимости необходима высокая квалификация специалистов, то в матрице этот показатель занимает позицию Проигравший 1. Проигравший 2 — подтверждение полевыми исследованиями, т. к. при проведении технической инвентаризации данные ДЗЗ не являются достаточным обо-

снованием при определении состава и стоимости ремонтных работ. Экономическая неэффективность при исследованиях небольших территорий (Проигравший 3) обуславливает снижение привлекательности использования БПЛА при инвентаризации отдельных объектов недвижимости.

Диагональные квадраты в нашем случае показывают возможные варианты эффективности совершенствования учетной функции кадастра недвижимости.

### Заключение

Кадастровая информация может быть получена различными способами и применение того или иного способа зависит от условий проведения учета, его задач и специфики учетных данных. Материалы ДЗ имеют преимущество перед наземной съемкой, обеспечивая экономическую эффективность их применения.

### Литература

1. Андреев Н. Н., Федоров И. А. Развитие и применение воздушной фотографии. // Фотограф. — 1928. — №1.
2. Гарелик И. С., Грин А. М., Цветков Д. Г. Аэрокосмические полигоны, задачи исследо-

ваний и состав наземных наблюдений. // Геодезист. — 1932. — №8.

3. Гершензон В. Е. Дистанционное зондирование Земли: общие проблемы и российская специфика. // Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации. — 2005. — №3.

4. Дремлюга Г. П., Есин С. А., Иванов Ю. Л., Лященко В. А. Беспилотные летательные аппараты: состояние и тенденции развития. / Под ред. Иванова Ю. Л. — М.: Варяг, 2004. — 176 с.

5. Зверинцев Л. Н. Фотографирование с воздушных шаров. // Зап. русск. техн. об-ва, вып 12. — СПб., 1887.

6. Книжников Ю. Ф. Динамическое аэрокосмическое зондирование (содержание, проблемы, область применения). // Вестник Московского университета. Серия 5: География. — 1985. — №4. — С. 7.

7. Осипов Л. А., Сергеев М. Б., Соловьев Н. В., Шенета А. П. Использование спектральных характеристик для распознавания

изображений, полученных при дистанционном зондировании. // Фундаментальные исследования. — 2004. — №6. — С. 83–85.

8. Райзер П. Я. Развитие аэрометодов в России и Советском Союзе. — М.: Изд-во АН СССР, 1963.

9. Сурков А. М. Беспилотные летательные аппараты. // AeroBusiness. — 1998. — №1. — С. 35–37.

10. Ханян Э. В., Шевченко Д. А. Плановая и перспективная беспилотная аэрофотосъемка местности. // Аграрная наука, творчество, рост. V Международная научно-практическая конференция. — М., 2015. — С. 213–215.

11. Шульц С. С. Земля из космоса. — М.: Недра, 1994. — 284 с.

12. Earth Science Reference Handbook. A Guide to NASA's Earth Science Program and Earth Observing Satellite Missions. // NASA, 2006. Page 31, «Key EOSDIS Science Data Product Terminology».

Поступила в редакцию

3 февраля 2017 г.



**Ольга Александровна Ткачева** — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры Кадастра и мониторинга земель Новочеркасского инженерно-мелиоративного института имени А. К. Кортунова ФГБОУ ВО «Донской государственной аграрный университет».

**Olga Aleksandrovna Tkacheva** — Ph.D., Candidate of Agricultural Sciences, docent at the «Cadastre and Land Monitoring» department of Don State Agrarian University's Novocherkassk Engineering and Land Reclamation Institute of A. K. Kortunov name.

346428, Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111, НИМИ ДГАУ  
111 Pushkinskaya st., 346428, Novocherkassk, Rostov reg., Russia  
Тел.: +7 928 155 53 20; e-mail: allesgut75@mail.ru



**Елена Германовна Мещанинова** — кандидат экономических наук, доцент кафедры Кадастра и мониторинга земель Новочеркасского инженерно-мелиоративного института имени А. К. Кортунова ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет».

**Elena Germanovna Meshchaninova** — Ph.D., Candidate of Economics, docent at the Cadastre and Land Monitoring Department of Don State Agrarian University's Novocherkassk Institute of Engineering and Land Reclamation of A. K. Kortunov name.

346428, Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111, НИМИ ДГАУ  
111 Pushkinskaya st., 346428, Novocherkassk, Rostov reg., Russia  
Тел.: +7 908 511 05 69; e-mail: forpost-MEG@yandex.ru

---

---