



УДК:332.3

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17440755>

Б.Х.Абдуалимов

*директор подразделения "Жизвилерлойиха" Государственного научно-
проектного института "Уздаверлойиха" Министерства сельского хозяйства
Республики Узбекистан*

АННОТАЦИЯ: *Целью данной статьи состоит в том, чтобы представить обзор современных методов ведения мониторинга земель. В статье раскрыто содержание и преимущества применения дистанционных методов ведения мониторинга земель. Рассмотрены вопросы проведения мониторинга с использованием беспилотных летательных аппаратов и производством космической съемки, и обработки полученных данных при помощи ГИС серверов. Наличие своевременной актуальной информации о земельных ресурсах обеспечивает основу для эффективного и устойчивого управления землепользованием с обязательным условием сбора более обширных знаний и опыта в глобальном масштабе.*

ABSTRACT. *The purpose of this article is to provide an overview of modern methods of land monitoring. The article reveals the content and advantages of applying remote methods of land monitoring. Monitoring using unmanned aerial vehicles and space imagery, and processing the obtained data using GIS servers were discussed. The availability of timely up-to-date information on land resources provides a basis for effective and sustainable land use management, with the mandatory condition of accumulating broader knowledge and experience on a global scale.*

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: *Мониторинг земель сельских населенных пунктов, управление территориями, беспилотные летательные аппараты, космическая съемка, ГИС технологии.*

KEYWORDS: *Monitoring of rural settlements, territory management, unmanned aerial vehicles, space imagery, GIS technologies.*

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что при проведении мониторинга земель необходимая информация получается с помощью

различных средств и может быть получена различными способами. При подготовке итоговых материалов мониторинга земель указывается,



какие виды съемок, наблюдений и исследований использовались. Технической основой сбора, хранения, обработки и передачи (предоставления) данных мониторинга земель являются географические информационные системы (ГИС), основанные на современных компьютерных технологиях, функционирование которых обеспечивается единым программным обеспечением. Мониторинг земель обеспечивается различными видами съемок, наблюдений и исследований (топографо-геодезические, почвенные, геоботанические, агрохимические, мелиоративные, лесохозяйственные, градостроительные и другие). Опросы, наблюдения и проверки во время мониторинга подразделяются на периодические, текущие и ежедневные (оперативные) в зависимости от периода и частоты их проведения.

Методология исследования. На всех иерархических уровнях автоматизированной информационной системы мониторинга земель база данных должна состоять из банков данных, осуществляющих учет, поиск, хранение и передачу всех вышеуказанных видов информации.

При этом методология мониторинга, основанная на поиске взаимосвязи между различными данными, полученными с земли, дистанционно и со спутника, предполагает частичную потерю дистанционно полученных данных по

сравнению с данными, полученными в результате наземных исследований. Поэтому наиболее точная и эффективная методология мониторинга земель включает в себя одновременное использование данных, собранных на трех уровнях: наземном (сбор данных за определенный период времени), дистанционном (с воздуха) (с использованием систематических разведывательных полетов на легких самолетах) и космическом (путем передачи визуальных или цифровых данных спутниковыми системами).

Комплекс технических средств для оперативной оценки состояния земель решает следующие задачи:

- проведение оперативного наземного и дистанционного зондирования земельных участков с целью оценки их экологического и функционального состояния;
- аэрофотосъемка для обеспечения картографических работ;
- проведение мониторинга геологических и гидрогеологических процессов, урбанизированных территорий, негативных процессов объектов лесных и водных ресурсов;
- выявление и оценка масштабов и последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера;
- информационное обеспечение портала "Земельная информационная система" (ЗИС) и государственного контроля за использованием и охраной земель;



► получение оперативной и достоверной информации о состоянии территорий природных и экономических комплексов для принятия управленческих решений органами государственной власти Республики Каракалпакстан и всех областей республики;

► создание и обновление автоматизированных баз данных.

В Республике Узбекистан начиная с 1970-х годов интенсивно развивается дистанционное зондирование Земли как единое многоотраслевое направление исследований в области науки и техники.

Основываясь на более чем полувековом опыте аэрофотосъемки и тематического использования ее результатов, на сегодняшний день дистанционное зондирование применяется для решения многих научно-технических задач, разработки проектов по использованию земельных и лесных ресурсов, землеустройству, выявлению неиспользуемых земельных ресурсов, определению засоления почв на орошаемых землях, оценке эрозии почв, выявлению эродированных участков и разработке проектов противоэрозионных мероприятий, а также поиску, изучению и рациональному использованию месторождений полезных ископаемых и подземных вод. Роль дистанционного

зондирования в мониторинге земель непосредственно возрастает [6,7,8,9].

Дистанционное зондирование земельного фонда осуществляется с использованием двух основных групп устройств и оборудования: устройств, предоставляющих видео- и фотоинформацию (аэрофотоаппараты, многозональные сканеры, радиолокаторы, ТВ-камеры и др.); приборов трассовой группы (спектрометры, микроволновые и инфракрасные радиометры и др.).

По мнению многих специалистов [10,11] основная цель наблюдения с спутников следующие:

- изучение особенностей состояния суши на глобальном и региональном уровнях.

- обработка данных, полученных со спутниковых снимков, позволяет получать постоянную и повторяющуюся информацию о качественных и количественных характеристиках природных и антропогенных объектов и процессов.

Мировой опыт использования данных дистанционного зондирования является основой для сбора и анализа данных космических снимков для ведения современного мониторинга Земли.

По сравнению с традиционным мониторингом, преимуществами методов дистанционного зондирования для изучения земной поверхности являются масштаб территории, на которой проводится мониторинг,



возможность получения не только локальной, но и глобальной информации об объектах природопользования, а также управление процессами в режиме реального времени и экономическая эффективность.

В настоящее время в сельском хозяйстве используются многие виды спутниковых наблюдений для мониторинга, оценки и прогнозирования состояния почвы и растительного покрова, при необходимости выявления очагов пожаров. Данные дистанционного зондирования также используются для борьбы с вредителями.

Спутниковый мониторинг обеспечивает оперативный контроль за состоянием сельскохозяйственных культур, прогнозирование урожая и решение других задач в различных отраслях сельского хозяйства. Реализуются проекты по созданию системы дистанционного мониторинга сельскохозяйственных земель агропромышленного комплекса для осуществления автоматизированной поддержки спутниковых снимков по планированию, мониторингу и управлению агропромышленным комплексом в режиме онлайн.

Одной из основных задач в области совершенствования государственного мониторинга земель является создание "эффективной" системы государственного мониторинга всех

сельскохозяйственных земель и формирование государственных информационных ресурсов в форме единого банка данных, в частности, на базе Министерства сельского хозяйства. Это позволяет собрать точные данные, на основе которых можно эффективно планировать государственную поддержку, а также контролировать целевое использование средств.

Изучение особенностей развития и совершенствования мониторинга сельскохозяйственных земель показывает, что в настоящее время для обеспечения эффективной работы мониторинга внедряются новые инструменты и технологии, в том числе дистанционное зондирование является наиболее объективной и оперативной программой, позволяющей на основе одновременно полученных изображений наблюдать, собирать и обрабатывать данные, прогнозировать землепользование, размещение посевов и потенциальный объем урожая [1,2,12].

Спутниковые наблюдения за Землей служат основой для прогнозирования и управления состоянием и плодородием почв, производством сельскохозяйственной продукции и способствуют обеспечению устойчивости социально-экономических отношений общества и биосферы в целом.

В настоящее время сложно представить мониторинг земель,



землеустройство и ведение государственного земельного кадастра без топографических карт масштаба 1:10 000 и 1:25 000. Без них невозможно разработать проекты землеустройства. В частности, в различных сферах нашей республики налажена технология создания высокоточных электронных цифровых карт с использованием геоинформационных систем, космических и аэрофотоснимков.

В последнее время создание топографических планов в электронной цифровой форме обеспечивает более эффективную работу. Создание топографических планов для использования в сельском хозяйстве является очень сложным процессом. В настоящее время сложно представить мониторинг земель, землеустройство и ведение государственного земельного кадастра без топографических карт масштаба 1:10 000 и 1:25 000. Без них невозможно разработать проекты землеустройства. В частности, в различных сферах нашей республики налажена технология создания высокоточных электронных цифровых карт с использованием геоинформационных систем, космических и аэрофотоснимков.

В процессе обновления электронных карт границы сторонних землепользователей наносятся специалистами Государственного научно-проектного института

"Уздаверлойиха" или его территориальных подразделений на основе граничных линий, определенных в ходе полевых работ:

- все элементы границы вычерчиваются черным цветом.

- зона государственной границы республики не дешифрируется.

- если на административной границе не установлены знаки или места установки знаков нарушены, административные границы наносятся по имеющимся юридическим документам.

- при отсутствии юридических документов эти границы вычерчиваются из исторических документов, содержащих сведения о земельных участках, о чем делается отдельная запись в столбце условных обозначений, и составляется акт с участием начальника районного отдела земельных ресурсов и государственного кадастра, руководителя группы и исполнителя работ.

- в период обновления электронной карты пограничные знаки и линейные формы границы проверяются путем сравнения с природными топоэлементами, ранее отраженными в исторических документах. Если в пределах хозяйства имеются топоэлементы (дороги, канавы, арыки, реки и т.д.), то они наносятся на электронную карту в их естественном состоянии. В случаях, отличающихся от ранее описанной



границы, обе версии тщательно анализируются для определения правильной.

Обновленная электронная цифровая карта издается в одном экземпляре на бумажном носителе в виде фотоплана и для органа самоуправления районным и областным отделом земельных ресурсов и государственного кадастра для рассмотрения и приемки выполненной работы.

После того, как обновляемая электронная карта в электронном виде приведена в соответствие с фактическим состоянием, выполненные работы рассматриваются и утверждаются начальником районного отдела земельных ресурсов и государственного кадастра (на бумажной копии фотоплана обновленной электронной цифровой карты ставится подпись и печать), о чем составляется соответствующая справка. На основе обновленной электронной карты составляются ведомости по контурного вычисления площадей.

Использование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) при проведении мониторинга земель позволяет осуществлять качественный мониторинг земель. Вместе с тем, на сегодняшний день существует ряд проблем, затрудняющих использование беспилотных летательных аппаратов. Основными из них являются проблемы, связанные с

использованием воздушного пространства, выделением диапазона частот для управления дроном, а также передачей данных с летательного аппарата на землю и в обратном направлении.

В целях повышения эффективности проводимых в нашей республике работ по земельному кадастру создаются возможности для применения инновационных технологий. В областях и районах ведутся работы по привязке космических и аэрофотоснимков, полученных в последние годы, к плану по высоте, а также по созданию цифровых ортофотопланов различных масштабов.

На сегодняшний день, используя созданные ортофотопланы, осуществляется обозначение границ административно-территориальных единиц, обновление (создание) сельскохозяйственных планов, отражающих текущее (современное) состояние земель, используемых землепользователями (массивами) на основе результатов дешифрирования в камеральных и полевых условиях, и ведомостей расчета по контурам видов земельных площадей, непосредственно связанных с ними. Также проводится инвентаризация земельных площадей, геоботанические исследования на пастбищах и сенокосах, размещение и мониторинг сельскохозяйственных культур. База данных отчетности государственного земельного кадастра



в электронном виде регулярно обновляется в системе геопортала.

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) позволяют нам создавать картографическую базу с точными координатами всех объектов, что в будущем даст возможность проводить точный визуальный анализ объектов размером до нескольких сантиметров на пиксель. На этой основе можно будет применять векторные элементы поверх растровых

слоев. При этом, например, будут отображаться пахотные земли, инфраструктура, дороги и другие объекты.

Ниже приведены данные сравнительного анализа затрат по видам работ по мониторингу на площади 100 га сельскохозяйственных угодий

Таблица 1.

Сравнительный анализ затрат по видам работ по мониторингу на площади 100 га сельскохозяйственных угодий*

№	Наименование мероприятий	Единица измерения	Практическое ситуация (применение самолёта An-2)	С помощью беспилотных летательных аппаратов
1	2	3	4	5
1	Измерение земельной площади	час	20	4
2	Сопоставление результатов измерений с картой	час	1	30 минут
3	Внесение данных в электронную базу	час	2	31 минут
4	Вычисление результатов измерений	час	1	32 минуты
5	Аэрофотосъемка земельного участка	час	1	2
6	Разделение и мониторинг посевных площадей по видам культур	час	1	32 минуты
	Итого		26	8



*Таблица составлена по материалам Р.А.Тураева [12]

Одним из основных преимуществ использования аэрофотоснимков при ведении кадастра сельскохозяйственных земель является возможность получения высококачественных снимков территорий на текущий момент. Использование ортофотопланов, созданных на основе

аэрофотоснимков, позволяет сократить объем полевых работ на 80% и выполнить их в камеральных условиях. При этом, если аэрофотосъемка проводится с учетом сезонности, улучшается возможность дешифрирования по теням (фототону), что значительно сокращает время на полевые работы.

Преимущества использования космических снимков и аэрофотоснимков можно увидеть на рисунке 2.



Космоснимок

Аэроснимок

Рисунок 2. Вид космо и аэроснимков

Заключение. Преимущества беспилотных летательных аппаратов проявляются в следующем:

- не требуют специального места для запуска;
- низкие затраты;
- способны летать на очень низких высотах, то есть на высоте 5 м над уровнем земной поверхности;

- эффективны для применения на небольших полях площадью до 500-1000 га;

- позволяют создавать электронные цифровые сельскохозяйственные карты с точностью до 5 см;

- обеспечивают возможность загрузки обработанных данных



непосредственно на геопортал;

- отсутствует влияние человеческого фактора.

В целом, использование таких современных технологий позволяет снизить влияние человеческого фактора на 65% при мониторинге сельскохозяйственных земель.

С помощью GPS получают высококачественные аэрофотоснимки, привязанные к Государственной геодезической системе координат, причем важно отметить, что основная часть этих процессов выполняется

автоматически. Кроме того, существует возможность запуска нескольких дронов одновременно для получения большего объема информации. Это обусловлено отсутствием необходимости в большом аэродроме или других подобных объектах для запуска дронов. Данные, получаемые с помощью современных программ и дронов, позволяют формировать и регулярно обновлять геоинформационную систему в короткие сроки.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Бабажанов А.Р., Тураев Р.А., Рузибоев С.Б. Основы землепользования / Учебное пособие. - Ташкент: «Akademnashr», 2020. - 120 с.
2. Израэл Ю.А. Глобальная система наблюдений. Прогноз и оценка окружающей природной среды / Основы мониторинга. - Метеорология и гидрология. - М., 1974. - №7. - С. 3-8.
3. Махсудов Б.Ю., Тураев Р.А., Парпиев Г.Т. Ер ахборот тизимларини яратиш (Корея Республикаси тажрибаси) / Илмий- оммабоп нашр. - Тошкент, «Fan Ziyosi», 2021. - 27 б.
4. Рузметов М.И., Тураев Р.А., Абдуллаева М.Т., Давронов О.У. Реформа управления селским хозяйством в Республике Узбекистана // «Земля Беларуси» ежеквартальный научнопрактический журнал. - Минск, 2021. - №3. - С. 35-37.
5. Абдуллаев Т. М., Романюк Ю. А. Применение космических снимков для мониторинга земель сельскохозяйственного назначения на примере Ташкентской области. - 2022.
6. Бебенко В.В. Концепция и технология мониторинга земель застраиваемых территорий по материалам космической съемки: дис. канд. технических. наук: 25.00.26 /Беленко Виктор Владимирович. - М., 2019. - 209с.
7. Ильиных А.Л. Разработка баз геопространственных данных мониторинга земель сельскохозяйственного назначения: Дисс.. конфеты. тех. наука -



Новосибирск, 2011. - 140 с.

8. Лимонов А.Н. Методология мониторинга наземных дистанционных методов (Проблема, концепция, взаимосвязанные этапы). - Москва: «LAP Lambert Academic Publishing», 2012. - 244 с.

9. Koers J., Espinal RC, Lemmen C. SIGIT, Нидерланды: информационная система для комплексного подхода к управлению земельными ресурсами: реализация LADM в Гондурасе и Гватемале // 5-й семинар по модели предметной области управления земельными ресурсами, Куала-Лумпур, Малайзия. 24-25 сентября 2013 г. - Пр. 405-418.; С. 405-418

10. Сизов А.П. Мониторинг и охрана городских земель: Учебное пособие. 2-е изд., перераб. и доп. -М.: Изд-во МИИГАиК, 2009. - 264 с.

11. Ступин В.П., Хоанг Цзыонг Суан, Чин Ле Хунг. Мониторинг и картография возрастных категорий рисовых полей на основе данных многозональной съемки Landsat7 ETM+ // Вестник ИрГТУ. - Иркутск, 2014. - №4. - С. 85-90.; стр. 85-90

12. **R.A.Turayev.** Yer monitoringi / O'quv qo'llanma . - Toshkent: "Lesson Press" MCHJ, 2022. - 161 b.