

## COMPUTER SCIENCE

**ПОСТРОЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ ПАСТБИЦАМИ С ПРИМЕНЕНИЕМ  
БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ***Сомов Алексей Алексеевич**Аспирант Института Автоматики и Информационных технологий  
Национальной Академии Наук Кыргызской Республики*DOI: [https://doi.org/10.31435/rsglobal\\_wos/31072019/6599](https://doi.org/10.31435/rsglobal_wos/31072019/6599)**ARTICLE INFO****Received:** 20 May 2019  
**Accepted:** 11 July 2019  
**Published:** 31 July 2019**KEYWORDS**remote sensing, information system,  
radio scanning, Raman lidar, image  
processing, information transfer,  
situation control.**ABSTRACT**

The article describes a method for constructing information systems for pasture management with the use of an unmanned aerial vehicle to provide object control. The possibilities of determining the volumes and condition of pasture biomass using unmanned vehicles have been determined. The computing power and performance of the information transmission channels necessary to solve the above tasks are determined. A scheme for constructing an information system is proposed.

**Citation:** Somov A. A. (2019) Creation of the Information Management System Pastures with Use Unmanned Aerial Vehicles. *International Academy Journal Web of Scholar*. 7(37). doi: 10.31435/rsglobal\_wos/31072019/6599

**Copyright:** © 2019 Somov A. A. This is an open-access article distributed under the terms of the **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) or licensor are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

**Введение.** Устойчивое управление пастбищами является важным фактором экологической и социально-экономической стабильности стран Центральной Азии, особенно при изменении климатических условий. Таджикистан и Кыргызстан в настоящее время проводят реформу своих систем управления пастбищами. Именно в этих странах впервые в постсоветской Центральной Азии было принято законодательство, закрепляющее режимы общей собственности на пастбища. Другие три республики региона в настоящее время разрабатывают специальное законодательство по пастбищам, рассматривая возможность внедрения как общего, так и индивидуального управления.

Основой современного управления пастбищами в Кыргызстане является внедряемая с 2009 года автоматизированная система «Электронный жайыт комитет» [1]. Данная система установлена на компьютерах сельских управ и представляет собой ГИС систему, заполняемую оператором. Интерфейс пользователя представлен на Рис. 1.

Информационная система имеет ручной ввод информации и не имеет аппаратных средств для объективного контроля за контролируемыми параметрами - использованием определенных территорий пастбищ, количеством выпасаемых животных. Кроме того, оценка степени использования и качества пастбищ зависит от квалификации оценщиков и их субъективности. Ввиду сложного рельефа местности оценка состояния пастбищ и контроль численности животных производится не регулярно и медленно. Кроме того, система имеет ограниченные возможности по оперативному реагированию на изменение обстановки на пастбищах из-за погодных условий и распространению вредителей, например, саранчи.

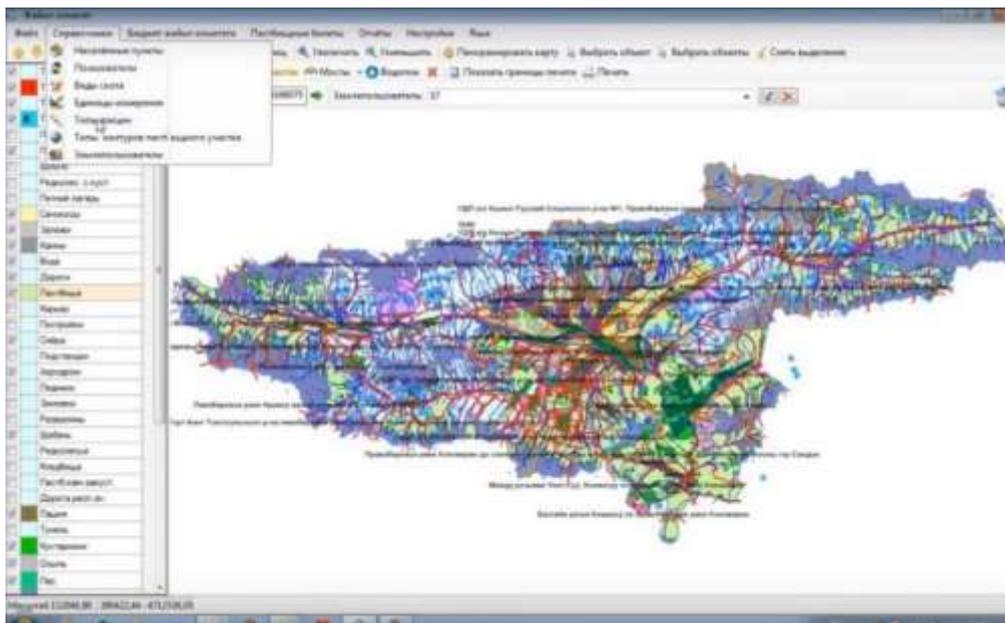


Рис.1. Интерфейс пользователя автоматизированной системы «Электронный жайыт комитет»

Задачей данной работы является определение возможности построения информационной системы обеспечивающей объективный контроль обстановки на пастбищах.

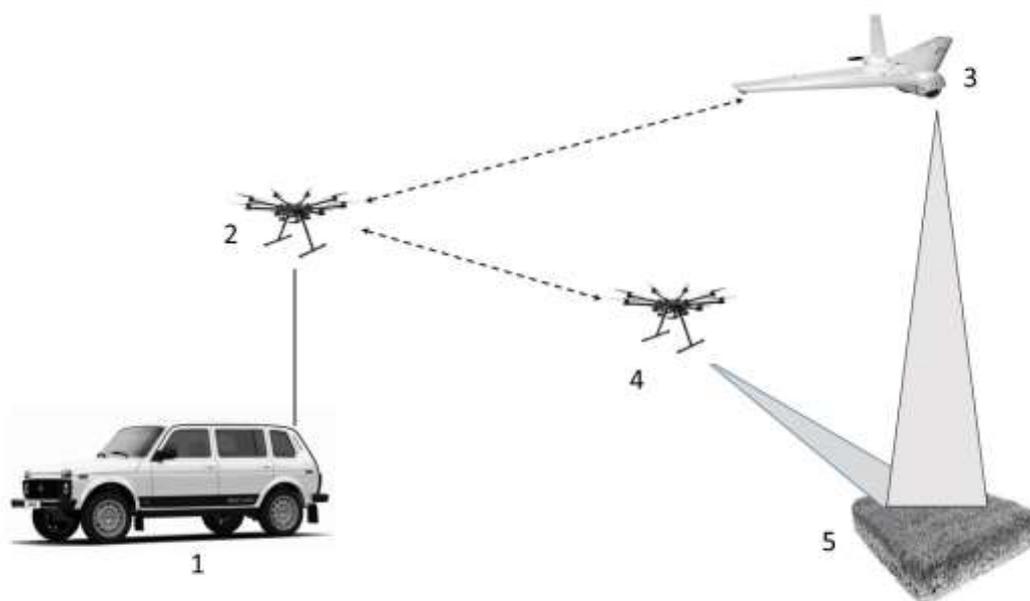


Рис. 2. Схема информационной системы мониторинга пастбищ. 1 – мобильный пункт обработки данных. 2 – привязной БЛА системы связи, 3 – БЛА самолетного типа, 4 – БЛА мультикоптерного типа, 5 – контролируемая территория.

Задача объективного контроля обстановки на пастбищах в удаленных районах местности может быть решена при помощи малых и средних беспилотных аппаратов БЛА, оснащенных сенсорным оборудованием и устройствами аэрофотосъемки [2] см Рис. 2.

Степень использования пастбища может быть определена при помощи определения состояния биомассы пастбища и наблюдения его изменений при последующих измерениях. Определение биомассы пастбища может быть произведено радиосканированием территории пастбища широкополосным радаром [3] либо обзором территории мультиспектральными камерами [4,5]. Определение количества выпасаемых животных может быть произведено при помощи анализа фотоснимков [6], либо путем считывания RFID меток выдаваемых при

паспортизации животных. Особое внимания заслуживают рамановские лидары [7], способные не только оценить эрозийные процессы пастбищ по геометрическим изменениям поверхности, но и произвести замеры влажности травяного покрова и содержание метана, то есть степень загрязненности пастбищ отходами жизнедеятельности выпасаемого скота.

Поскольку бортовая аппаратура БЛА должна отвечать требованиям минимальных веса и энергопотребления на борту БЛА производится только сбор информации и ее передача в мобильный пункт управления. Оценим объем информации, генерируемый аппаратурой БЛА с учетом наличия мультиспектральной камеры разрешением 8200x6200 глубиной 24бит 1 кадр в 10 секунд, рамановского лидара выдающего не более 1000 точек в секунду объемом 56 бит, ШПС радара производительностью не менее 100000 замеров в секунду по 256 бит и телеметрического канала до 2500кб/сек, включающего и видеопоток с камеры навигации. Общий поток информации до мобильного пункта управления оценим по формуле

$$V_i = V_k + V_l + V_r + V_t \quad (1)$$

где  $V_i$  - общий объем информации,  $V_k$  - объем информации с мультиспектральной камеры, определяемый разрешением камеры, глубиной передачи изображения и частотой смены кадров,  $V_l$  - объем информации с рамановского лидара,  $V_r$  - объем информации с ШПС радара,  $V_t$  - объем телеметрии с БЛА.

Общий объем информации таким образом составляет:

$$V_i = 8200 \times 6200 \times 24 \times 0.1 + 56 \times 100000 + 256 \times 100000 + 2500000 = 153466000 \text{ бит/сек}$$

С учетом запаса скорость передачи информации должна составлять не менее 250мб/сек.

Из всех известных технологий беспроводной передачи информации по критериям массы приемо-передающих устройств, энергопотребления, скорости передачи информации, возможности применения ретрансляторов и организации меш-сетей наиболее подходит технология WiFi с дополнениями, предлагаемые разными фирмами.

Как ранее было отмечено поток информации с БЛА составляет в максимуме 250мбит/сек. Это означает что для оснащения мобильного пункта управления необходимо сетевое оборудование Enterprise класса с производительностью фабрики не менее 4Гб/сек и способное работать в полевых условиях.

Обработка информации состоит в наложении красно-зеленого цветового фильтра на аэрофотографии, построении по передаваемым с лидара и ШПС радара данным поверхностей распределения газов и паров, построению 3D модели сканированной местности. Подсчету количества зарегистрированных RF-ID меток или/и распознаванию количества животных на аэрофотоснимках. Обработанные данные в виде слоев совмещаются с имеющимися данными ГИС автоматизированной системы «Электронный жайыт комитет».

В связи с необходимостью сравнения полученной информации с имеющимися данными желательно иметь связь мобильного пункта управления с центральным пунктом хранения данных. К сожалению, организация высокоскоростной связи удаленных горных районов дело высокзатратное и экономически нецелесообразное. Обработка данных требует значительных вычислительных ресурсов и применения методов больших данных и машинного обучения и, ввиду отсутствия полевой аппаратуры подобного класса, ее целесообразно проводить в стационарных условиях. Поэтому в мобильном пункте управления предлагается организовать мобильное промежуточное хранилище информации. Объемы сохраняемой информации при 12и часовом рабочем дне составят примерно 11 Тб. Из расчета 3-4 рабочих дней полевого выхода общая емкость хранилища может быть составлять 40-50Тб. Подобные хранилища информации легко организуются на базе NAS (сетевых хранилищ информации) не только на базе стандартных жестких дисков но и SSD накопителей. Стандартные меры по стабилизации платформы хранилища информации позволят вести запись в полевых условиях в том числе и в процессе передвижения мобильного пункта. Накопленная информация передается в центральное хранилище для обработки по возвращению из полевого выхода.

**Выводы.** Рассмотрены недостатки существующей информационной системы управления пастбищами, предложен способ устранения недостатков и вариант реализации. Определены требования к аппаратному обеспечению.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Управление пастбищами в электронный формат // UNDP-UN Environment Poverty-Environment Initiative Kyrgyzstan Sustainable Development Program 2013г Режим доступа [https://www.unpei.org/sites/default/files/e\\_library\\_documents/Kyrgyzstan\\_Sustainable\\_Development\\_Program\\_Russian\\_%202013-2017.pdf](https://www.unpei.org/sites/default/files/e_library_documents/Kyrgyzstan_Sustainable_Development_Program_Russian_%202013-2017.pdf).
2. В.Ф. Второй, С.В. Второй Перспективы экологического мониторинга сельскохозяйственных объектов с использованием беспилотных летательных аппаратов // Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Институт агроинженерных и экологических проблем сельскохозяйственного производства». г. Санкт-Петербург. Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. №92 2017г.
3. Вопросы подповерхностной радиолокации. // под ред. А.Ю. Гринева Москва Радиотехника 2005
4. Васин К. Вегетационные индексы и использование спектрозональных данных БПЛА eBee Ag компании senseFly (Швейцария) // Shark AGRO Режим доступа: [http://www.gpscom.ru/files/publication/ebeeag\\_калькулятор\\_индексы\\_ndvi.pdf](http://www.gpscom.ru/files/publication/ebeeag_калькулятор_индексы_ndvi.pdf)
5. Ujjwal Mahajan. Drones for normalized difference vegetation index (NDVI), to estimate crop health for precision agriculture a cheaper alternative for spatial satellite sensors //International Conference on Innovative Research in Agriculture, Food Science, Forestry, Horticulture, Aquaculture, Animal Sciences, Biodiversity, Ecological Sciences and Climate Change (AFHABEC-2016) ISBN-978-93-85822-33-9 Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/312497233\\_Drones\\_for\\_Normalized\\_Difference\\_Vegetation\\_Index\\_NDVI\\_to\\_Estimate\\_Crop\\_Health\\_for\\_Precision\\_Agriculture\\_A\\_Cheaper\\_Alternative\\_for\\_Spatial\\_Satellite\\_Sensors](https://www.researchgate.net/publication/312497233_Drones_for_Normalized_Difference_Vegetation_Index_NDVI_to_Estimate_Crop_Health_for_Precision_Agriculture_A_Cheaper_Alternative_for_Spatial_Satellite_Sensors)
6. Медведев А.А. Алексеенко Н.А. Карпенко И.О. Мониторинг животного мира на особо охраняемых природных территориях с помощью беспилотных летательных аппаратов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук № 6-1. Самарский научный центр РАН Самара. 2015
7. Алимов С. В. Данилов О. Б. Жевлаков А. П. Кашеев С. В. Косачев Д. В. Мак Ан. А. Петров С. Б. Устюгов В. И. Авиационный рамановский лидар с ультраспектральным разрешением // Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики " Оптический журнал", 76, 4, Санкт-Петербург. 2009.