

catchment basin of the Yesil basin, that is, the intra-annual and seasonal distribution of their runoff, climatic conditions in the region and anthropogenic activities.

Key words: basin, catchment, river, flow, runoff, hydrology, system, analysis, systematization, distribution, climate, resources, estimation.

УДК: 632.727: 528.8

Камбулин В.Е., Ниязбеков Ж.Б., Есимов У.О., Болтаев М.Д., Башкараев Н.А.

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Жазкена Жиембаева», г. Алматы, РК

МОНИТОРИНГ СТАДНЫХ ВИДОВ САРАНЧОВЫХ НА ОСНОВЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ БЕСПИЛОТНЫМ ЛЕТАТЕЛЬНЫМ АППАРАТОМ

Аннотация

В районах Южно-Казахстанской и Алматинской областей с использованием беспилотного летательного аппарата (БПЛА) обследовано в общей сложности 100 га. Полученные снимки с БПЛА во время тестовых облетов территории исследования после проведения предварительной обработки были занесены в ГИС. Посредством экспертного дешифрирования аэроснимков в пределах тест-полигонов установлено распределение кулиг стадных саранчовых.

Ключевые слова: мониторинг, дистанционное зондирование, беспилотный летательный аппарат, стадные саранчовые.

Введение

Эффективно бороться с саранчовыми вредителями и значительно сократить финансовые и материальные затраты можно только на основе достоверной информации о фитосанитарном состоянии сельскохозяйственных угодий, прогноза распространения и сезонного развития насекомых. Решение этой задачи предусматривает разработку вопросов, связанных с научным обеспечением и организацией систематического наблюдения за основными элементами агроэкосистемы с использованием соответствующих параметров и показателей.

Эффективным путем решения данной задачи является использование геоинформационных технологий и данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Данные ДЗЗ, получаемые при помощи съемочной аппаратуры, установленной на различных космических аппаратах, обладают техническими характеристиками, позволяющими решать целый комплекс задач в области защиты растений. Они имеют существенные преимущества перед традиционными наземными и авиационными методами.

В Казахстане практическое использование спутниковых данных ограничивается определением размеров посевных площадей зерновых культур, оценки и прогноза валового сбора зерна и контроля за выполнением агротехнических работ.

Использование же ДЗЗ для мониторинга саранчовых вредителей носят скорее исследовательский характер.

Так, Институтом космических исследований им. академика Султангазина проводились исследования по космическому мониторингу опасного вредителя - азиатской саранчи. Посредством спутниковой системы TERRA/MODIS были разработаны

возможные сценарии развития азиатской саранчи на конкретных ландшафтах с учетом их зависимости от погодных условий текущего и предшествующих годов [1].

Еще одним перспективным направлением мониторинга саранчовых, является применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), оборудованных доступными фотокамерами, приборами управления, передачи и обработки информации, преимуществом которых являются оперативность и объективность получения фитосанитарной информации, а также возможность ее использования для обследования труднодоступных территорий без риска для жизни и здоровья человека, которые по финансовым, трудо- и энергозатратам оттесняют на второй план классические методы аэрофотосъемки.

Цель работы – выявление стадных саранчовых на основе дистанционного зондирования земли беспилотным летательным аппаратом.

Материалы и методы работы

Методика проведения исследований основывалась на стандартных подходах обработки данных дистанционного зондирования, подспутниковых наблюдений и ГИС технологий [2].

Маршрутные обследования сельхозугодий проводились с фиксацией мест распространения саранчовых прибором GPS [3].

Маршрутный облет БПЛА по местам выявления распространения вредителей в ходе наземного обследования с целью их сопоставления и возможности идентификации на снимках [4].

Для аэросъемок использовалась камера Sony Alpha 6000, имеющая большую матрицу APS-C, которая обеспечивала снимки с разрешением 24.4 МП и яркие изображения в условиях низкой освещенности.

Для обработки полученных снимков использована программа для работы с фотографиями – «PHOTOMOD».

Типовые способы и алгоритмы дешифрации аэрофотоснимков сельхозугодий проведены в программных продуктах ArcGIS 10.1 и ENVI 4.8.

Методика проведения обследований стадных видов саранчовых с применением БПЛА включала следующие этапы:

- *Подготовительный* - заключался в калибровке камер, географической привязки характерных точек на местности, расчете элементов аэросъемки, проектировании маршрутов полета БПЛА.

- *Летно-съёмочные работы* - заключались в проведении аэросъемки с БПЛА в видимом диапазоне электромагнитного спектра и проведении полевого экспертного дешифрирования аэроснимков с установлением географических координат распределения кулиг саранчи.

- *Камеральные работы* - заключались в обработке аэроснимков и составлении цифровых карт распространения саранчи.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследования по мониторингу саранчовых дистанционными методами с использованием беспилотных летательных платформ Казахским научно-исследовательским институтом защиты и карантина растений начали проводиться с 2012 года.

Для этих целей были сконструированы два беспилотных летательных аппарата на базе платформы вертолетного типа (гексакоптер). Для планирования полетного задания и выполнения его в автономном режиме гексакоптер был снабжен контроллером АРМ:

Copter с наземной станцией управления «Mission Planner» с открытым исходным кодом доступа для Windows.

Ввиду высокой стоимости специализированных аэрофотокамер было принято решение изучить возможности, получивших широкое распространение любительских недорогих цифровых камер, которые обладают хорошими радиометрическими характеристиками и не предусматривают дальнейшего фотолабораторного процесса. Достоинством таких камер является простота и оперативность получения цифрового изображения и обеспечивается оперативный контроль полученных изображений, удаление из модуля памяти в случае неудовлетворительного качества. Также существует возможность переноса полученных изображений на другие типы носителей для последующей компьютерной обработки.

Методы аэросъемочных работ, во многом зависят от типа БПЛА. Основным недостатком БПЛА является их метеозависимость. Как показали проведенные полевые изыскания и эксперименты, при плотной облачности качество снимков существенно снижается. При неблагоприятных внешних природных факторов (ветер) их применение становится рискованным. В связи с чем, в первую очередь были отработаны безопасные режимы полетов БПЛА и выбраны оптимальные параметры аэросъемок (скорость носителя, высота съемки, продольное и поперечное перекрытие снимков, качество изображений и т.д.).

Разведка личинок кулиг проведена в ясные, безоблачные дни в течение 2-3 часов после выхода солнца и 2-х часов перед его заходом, поскольку в это время насекомые сидят на верхушках растений плотными массами и бывают хорошо видны издалека. Поздним утром и ранним вечером разведка не дала нужных результатов, так как личинки находились на почве и были плохо видны. В пасмурную погоду на растениях оставалась лишь незначительная часть саранчуков и их трудно было различить даже с небольшой высоты. В периоды с низкими суточными температурами и ясной погодой (что часто бывает после прохождения дождей) время разведывательных работ увеличивалось, в очень жаркие дни, напротив, сокращалось.

В результате серии опытов были разработаны регламенты проведения мониторинга с использованием пилотного варианта БПЛА. Разработанная технология предусматривает соблюдение следующих параметров: скорость ветра до 5 м/сек., облачность до 5 баллов, скорость летательного аппарата 6 м/с, высота съемки 20-30 м, поперечное перекрытие снимков 60% и продольное соседней полосы 30%.

Разработанные параметры съемки были опробованы для выявления стадий обитания таких особо опасных вредителей как мароккская (*Dociostaurus maroccanus* Thnb.) и азиатская саранча (*Locusta migratoria* L.).

В 2013 и 2016 гг. в Сарыагашском районе Южно-Казахстанской и Балхашском районе Алматинской областей с использованием БПЛА было обследовано в общей сложности 100 га. Посредством экспертного дешифрирования аэроснимков в пределах тест-полигонов удалось установить распределение кулиг саранчи младших возрастов (рисунок 1, 2).

Снимки с БПЛА, полученные во время тестовых облетов территории исследования были занесены в ГИС после проведения предварительной обработки. Предварительная обработка заключалась в соединении в единую мозаику перекрывающихся сцен с БПЛА при помощи редактора изображений. Количество сцен зависело от размеров тестового

полигона. Затем каждый снимок был геопривязан на основе данных с БПЛА о координатах центральных точек снимков.



Рисунок 1 – Кулиги младших возрастов мароккской саранчи на аэроснимках с БПЛА, 2013 г.



Рисунок 2 – Кулиги младших возрастов азиатской саранчи на аэроснимках с БПЛА, 2016 г.

В ясную погоду кулиги азиатской и мароккской саранчи были хорошо видны на снимках с БПЛА с высоты 20-30 м (обычно, они имеют вид темных пятен). С дистанции 40-50 м отчетливо заметны кулиги (площадью несколько десятков метров) стадных саранчовых. Они представлены четкими темными пятнами на светлом фоне растительности. Пятна в зависимости от вида и возраста саранчи имели различную окраску. Кулиги, состоящие из личинок I-II возрастов – черную, III-IV возрастов азиатской саранчи – красновато-коричневую, мароккской саранчи – темно-коричневую.

Выводы

Результаты исследования подтвердили принципиальную возможность оценки территориального распределения личинок стадных видов саранчовых. Практическое применение технологии позволит оптимизировать площади, подлежащие химическим обработкам.

Литература

1. Муратова Н.Р., Цычуева Н.Ю., Камбулин В.Е. Космический мониторинг мест обитания азиатской саранчи в Казахстане // Космические исследования и технологии. – 2012. – №3. – С. 20-25.
2. Самсонова В.П., Благовещенский Ю.Н., Кондрашкина М.Н. Учет и картографирование сорной растительности. – Москва, 1998. – 88 с.
3. Рекомендации по организации и проведению аэрофотометрических обследований сельскохозяйственных угодий Казахстана. – Алма-Ата, 1989. – 71 с.
4. Смирнов Л.Е. Аэрокосмические методы географических исследований. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского б, ун-та, 2005. – 348 с.

Камбулин В.Е., Ниязбеков Ж.Б., Есимов У.О., Болтаев М.Д., Башкараев Н.А.

**ҰШҚЫШСЫЗ ҰШАТЫН АППАРАТ КӨМЕГІМЕН ЖЕРДІ ҚАШЫҚТЫҚТАН
ЗОНДЫЛАУ НЕГІЗІНДЕ ШЕГІРТКЕНІҢ ҮЙІРЛІ ТҮРЛЕРІНЕ МОНИТОРИНГ ЖҮРГІЗУ**

Аңдатпа

Оңтүстік Қазақстан және Алматы облыстарында ұшқышсыз ұшатын аппаратты қолдану (ҰҰА) арқылы жалпы алғанда 100 га аумаққа бақылау жүргізілді. Зерттеу территориясын тесттік ұшу кезінде ҰҰА-тан алынған түсірілімдер алдын-ала өңдеу жүргізілген соң ГАЗ-ға енгізілді. Аэротүсірілімдерді экспертті дешифрирлеу көмегімен тест-полигон аумағында үйірлі шегірткелердің таралуы анықталды.

Кілт сөздер: мониторинг, қашықтық зондылау, ұшқышсыз ұшатын аппарат, үйірлі шегірткелер.

Kambulin V.E., Niyazbekov Zh.B., Esimov U.O., Boltaev M.D., Bashkaraev N.A.

**MONITORING OF STAGES OF GREGARIOUS LOCUSTS ON THE BASIS OF EARTH
REMOTE SENSING BY UNMANNED AERIAL VEHICLE**

Annotation

A total of 100 hectares were surveyed in the regions of South Kazakhstan and Almaty region using unmanned aerial vehicle (UAV). The obtained images from UAV during the test flights of the research area after preliminary processing were recorded in the GIS. Through the expert identification of aerial photographs within the test ranges the distribution of the stags of herd locusts was established.

Key words: monitoring, remote sensing, unmanned aerial vehicle, gregarious locusts.

УДК 581.14, 576.32/36

Қапасұлы Т., Бегзат А.Н., Ертаева Б.Е., Бишимбаева Н.К.

РГП «Институт биологии и биотехнологии растений» КН МОН РК

**ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ КАЛЛУСОВ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ
МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПРОГРАММ МОРФОГЕНЕЗА НА ПУТЬ
ЭМБРИОДОГЕНЕЗА И РЕГЕНЕРАЦИИ РАСТЕНИЙ**