

РОЗДІЛ 3. ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ
НАЦІОНАЛЬНИМ ГОСПОДАРСТВОММОНИТОРИНГ НЕИСПОЛЬЗУЕМЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
(НА ПРИМЕРЕ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ)MONITORING OF UNUSED AGRICULTURAL LAND WITH THE USE
OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLE (ON THE EXAMPLE
OF THE PENZA REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION)

УДК 332.7

Асташкин И.И.

студент

Пензенский государственный
университет

архитектуры и строительства

Акимов М.С.к.э.н., доцент кафедры «Кадастр
недвижимости и право»Пензенский государственный
университет

архитектуры и строительства

Улицкая Н.Ю.к.э.н., доцент кафедры «Кадастр
недвижимости и право»Пензенский государственный
университет

архитектуры и строительства

Площадь земельного фонда Российской Федерации на 1 января 2017 г. составила 1 712 519,1 тыс. га, из них земли сельскохозяйственного назначения занимают 383 612 тыс. га. В России, стране с обширной территорией и большими посевными площадями, мониторинг сельхозугодий зачастую является трудной задачей. Использование БПЛА для мониторинга сельскохозяйственных площадей имеет ряд преимуществ и способно дать больше информации об их состоянии. В статье на примере Пензенской области рассмотрено состояние сельскохозяйственных земель и представлен метод мониторинга на основе применения беспилотных летательных аппаратов.

Ключевые слова: беспилотный летательный аппарат, дистанционное зондирование, мониторинг, точное земледелие.

Площа земельного фонду Російської Федерації на 1 січня 2017 р. становила 1 712 519,1 тис. га, з них землі сільськогосподарського призначення займають 383 612 тис. га. У Росії, країні з великою територією і великими посівними площами, моніторинг сільськогосподарських земель часто є важким завданням. Використання БПЛА для моніторингу сіль-

ськогосподарських площ має низку переваг і здатне дати більше інформації про їх стан. У статті на прикладі Пензенської області розглянуто стан сільськогосподарських земель і представлено метод моніторингу на основі застосування безпілотних літальних апаратів.

Ключові слова: безпілотний літальний апарат, дистанційне зондування, моніторинг, точне землеробство.

The area of the Land Fund of the Russian Federation on January 1, 2017, amounted to 1712519.1 thousand hectares, of which agricultural land occupy 383612 thousand hectares. In Russia, a country with a vast territory and large cultivated areas, monitoring of agricultural lands is often a difficult task. The use of UAVs for monitoring agricultural areas has a number of advantages and can give more information about their condition. In the article, on the example of the Penza region, the condition of agricultural lands was considered and the method of monitoring on the basis of the use of unmanned aerial vehicles is presented.

Key words: unmanned aerial vehicle, remote sensing, monitoring, precision farming.

Постановка проблемы. Истощение земельных ресурсов на сегодняшний день является главной проблемой человечества. Во многих регионах Российской Федерации отсутствие актуальной картографической основы не позволяет решать поставленные задачи мониторинга. Имеющиеся в большинстве субъектов Российской Федерации топографические карты относятся к началу 90-х годов прошлого века. Темпы работ по централизованному обновлению карт в 2017 г. постепенно возрастают. Разрабатываются и внедряются новые программы и методы, которые позволяют производить контроль земельных ресурсов.

Анализ последних исследований и публикаций. Вопросы рационального и эффективного использования и мониторинга земель, их охраны, землеустройства нашли отражение в научных трудах А.А. Варламова, В.В. Вершинина, С.Н. Волкова, Н.В. Комова, П.Ф. Лойко, С.И. Носова, В.П. Троицкого и др.

Постановка задания. Цель статьи – исследование задач мониторинга земель сельскохозяйственного назначения, а также применение беспилотных летательных аппаратов для решения этой задачи.

Изложение основного материала исследования.

Пензенская область занимает территорию 43,3 тыс. км² и расположена в Среднем Поволжье. Сельскохозяйственные угодья составляют 70,1% всех земель области, пашня – 52,2%. Основные направления растениеводства: производство зерна, сахарной свеклы, ржи, пшеницы, крупяных и зернофуражных культур. Развито производство картофеля и овощей [5].

В рамках осуществления государственного земельного надзора на территории Пензенской области сотрудниками Управления Россельхознадзора по Республике Мордовия и Пензенской области в 2016 г. проведено 685 надзорных мероприятий, в том числе: 338 плановых и 242 внеплановые проверки, 105 административных рассле-

дований и проверок физических лиц. За указанный период проконтролировано 360 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения и сельскохозяйственного использования в составе населенных пунктов. По фактам выявленных нарушений составлено 383 протокола об административных правонарушениях. [6]

В связи с обращениями граждан и органов исполнительной власти о нарушениях земельного законодательства после согласования проверок с органами прокуратуры проведено 27 внеплановых выездных проверок, по результатам которых виновные лица были привлечены к административной ответственности. По результатам рассмотрения административных дел наложено административных штрафов на сумму 3 млн. 793 тыс. рублей, взыскано 2 млн. 588 тыс. рублей. При проведении надзорных мероприятий инспекторами отдела государственного земельного надзора выявлено более 49 тыс. га земель сельскохозяйственного назначения, не используемых по назначению, в результате чего земли подверглись зарастанию сорной и древесно-кустарниковой растительностью и фактически выбыли из сельскохозяйственного оборота. Во всех случаях были выданы предписания о проведении агротехнических и фитосанитарных мероприятий для вовлечения данных земель в сельскохозяйственный оборот. При проведении контрольно-надзорных мероприятий выявлено 60 фактов захламливания сельскохозяйственных угодий отходами производства и потребления на площади 57 300 кв. м подсолнечника. С увеличением неиспользуемых земель в 2017 г. Министерством сельского хозяйства был разработан проект «Ввод в оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения на территории Пензенской области». Проект направлен на ввод в оборот 181 тыс. га. Срок реализации проекта охватит период с 01 апреля 2017 г. по 30 ноября 2020 г. Количество земель сельскохозяйственного назначения на территории Пензенской области составляет 3 072 тыс. га, из них пашня занимает 2 193,7 тыс. га [4]. Для улучшения состояния земель сельского хозяйства на территории Пензенской области необходимо внедрять новый метод контроля.

Наиболее эффективным методом мониторинга земель сельского хозяйства является дистанционное зондирование земли с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В настоящий момент рынок «сельскохозяйственных» БПЛА в России находится на начальной стадии развития. Однако эксперты полагают, что в будущем сельское хозяйство станет одним из крупнейших сегментов рынка беспилотников. Marketsand Markets в 2016 г. оценил рынок «сельскохозяйственных» БПЛА в \$864,4 млн., спрогнозировав до 2022 г. уверенный ежегодный рост отрасли в 30%

(до \$4,2 млрд.). БПЛА – это технология, позволяющая вести учет и контроль состояния сельскохозяйственных угодий: оптимизация расхода воды, расчет оптимального количества вносимых удобрений и химикатов, создание электронной карты полей, прогноз урожайности с/х культур, планирование прокладки дренажных систем. С помощью беспилотных летательных аппаратов можно определить рельеф местности, размеры полей, границы водных объектов (озер, рек, болот) и дорог. Применяя данную технологию, можно получать фотографии для анализа состояния посева, его густоты и равномерности.

Использование мультиспектральной съемки позволяет обнаружить изменения культуры во время ее роста. Полученные данные показывают развитие и рост растений в видимом ближнем инфракрасном спектре. На основе изменения тональности и цвета спектра, возможно, сделать вывод, о том, в каком участке площади посева требуется та или иная добавка.

Традиционно аэрофотосъемка производится с самолета или вертолета. Использование беспилотных летательных аппаратов для сельского хозяйства позволяет значительно снизить затраты на аренду авиатехники, вместе с тем обеспечивая большую эффективность работ благодаря высокой мобильности БПЛА.

Дрон с мультиспектральной камерой на борту облетает по запрограммированному маршруту на сельскохозяйственной местности в любую погоду, после полета извлекается информация с дрона и обрабатывается с помощью специализированных программ. Далее по результатам, полученным со снимков, делается карта, привязанная к координатам GPS или ГЛОНАСС. По данной карте можно производить мониторинг параметров сельскохозяйственных угодий.

Например, NDVI – нормализованного относительного индекса растительности. Этот вегетационный индекс можно использовать, чтобы оценить густоту стеблестоя или травостоя, площадь недосево, состояние растений в поле, в том числе их потребность в азоте и, соответственно, потребность во внесении удобрений, возможно прогнозирование величины урожайности на каждом отдельном участке и многое другое. Благодаря относительной простоте и многофункциональности такого индекса его определение стало сегодня рутинным делом и предлагается множеством фирм [1].

Кроме представленного параметра, существуют и другие параметры вегетационных индексов, которые тоже могут дать много полезной для агронома информации о состоянии растений. Но они имеют меньшее распространение, поэтому использование их конечным потребителем несколько затруднено.



Рис. 1. Дистанционное зондирование БПЛА

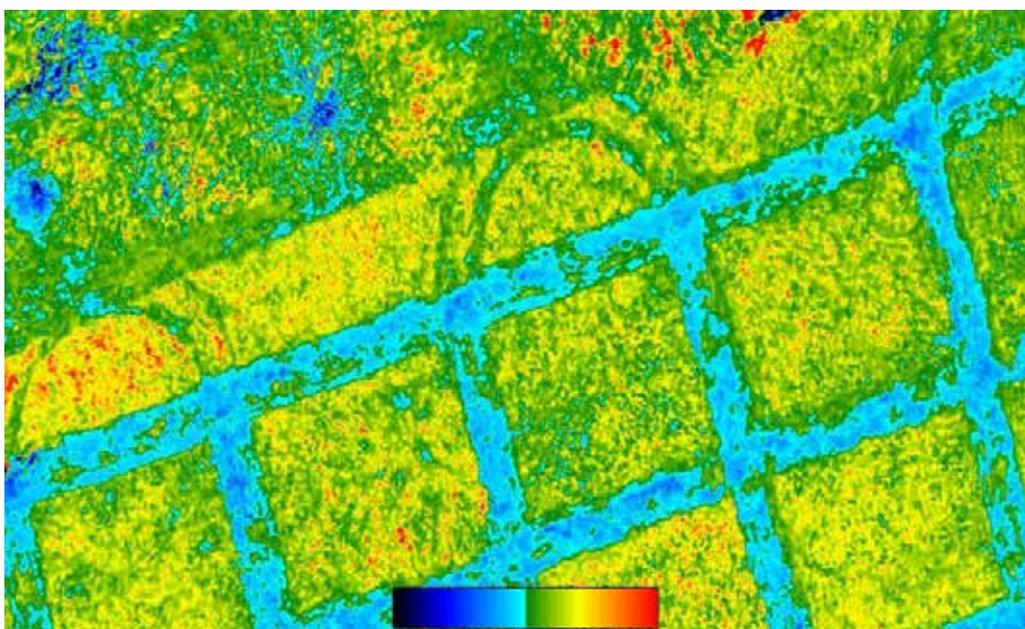


Рис. 2. Пример обработанного снимка нормализованного относительного индекса растительности

На сегодняшний день наименее развит, однако существует ряд программных продуктов, предназначенных для анализа собранной информации и принятия производственных решений. В основном это программы расчета доз удобрений с элементами геоинформационных систем (ГИС) [3].

Выводы из проведенного исследования. Актуальность проблемы контроля сельхозугодий не вызывает сомнений. Мониторинг земель сельского хозяйства на основе применения БПЛА выявляет ошибки при посеве, гибель посевов после засухи, заморозков, затопления и других факторов, требующих оперативного контроля [2].

Производимая оценка земель, делается наземным путем при помощи выезда на поле, что не

дает возможности, оценить весь масштаб проблемы, поэтому для ускорения этого процесса необходимо применять БПЛА.

Сегодня в сельскохозяйственной отрасли наступает новый виток внедрения технологии, которые сократят затраты на производство продукции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. Личман Г.И., Смирнов И.Г. Интеллектуальное земледелие как дальнейшее развитие идей точного земледелия. Нивы Зауралья. 2015. № 1(123). С. 21–24.
2. Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в технологии точного земледелия.

лия / Ю.В. Шумилов и др. Молодой ученый. 2015. № 9.2. С. 146–147.

3. Точное земледелие: комплексный подход. URL: <http://www.ikc-apk.kuban.ru/newapk/gps/gps160708.html>.

4. URL: <https://agri-news.ru/novosti/v-penzenskoj-oblasti-vvedut-v-oborot-neispolzuemyie-zemli.html>.

5. Федеральная служба государственной статистики территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области (Пензастат). Ежегодник. 386 с.

6. Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и охране окружающей среды Пензенской области в 2014 году». 124 с.

REFERENCES:

1. Lichman G.I., Smirnov I.G. Intellectual'noe zemledelie kak dal'nejshee razvitie idej tochnogo zemledelija [Intelligent agriculture as the further development of the ideas of precision agriculture] // Nivy Zaural'ja [Zauralye Fields]. – 2015. – № 1(123). – 21-24 p.

2. Shumilov Ju. V., Danilov R. Ju., Kostenko I. A., Danilova A. V., Semochkin K.V., Pachkin A.A. Primenenie bespilotnyh letatel'nyh apparatov (BPLA) v tehnologii tochnogo zemledelija [The use of unmanned aerial vehicles in the technology of precision farming]// Molodoj uchenyj [Young Scientist]. – 2015. – № 9.2. – 146-147 p.

3. URL: <http://www.ikc-apk.kuban.ru/newapk/gps/gps160708.html>.

4. URL: <https://agri-news.ru/novosti/v-penzenskoj-oblasti-vvedut-v-oborot-neispolzuemyie-zemli.html>

5. Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Penzenskoj oblasti (Penzastat) [Federal Service of State Statistics a territorial body of the Federal State Statistics Service for the Penza region (Penzastat)] 386 p.

6. Gosudarstvennyj doklad "O sostojanii prirodnyh resursov i ohrane okruzhajushhej sredy Penzenskoj oblasti v 2014 godu" [State report "On the state of natural resources and environmental protection of the Penza region in 2014«] 124 p.

Astashkin I.I.

Graduate Student

Penza State University of Architecture and Construction

Akimova M.S.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,
Senior Lecturer at Department of Cadastre of Real Estate and Law
Penza State University of Architecture and Construction

Ulitskaya N.Yu.

Candidate of Economic Sciences,
Senior Lecturer at Department of Cadastre of Real Estate and Law
Penza State University of Architecture and Construction

MONITORING OF UNUSED AGRICULTURAL LAND WITH THE USE OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLE (ON THE EXAMPLE OF THE PENZA REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION)

The Penza region covers an area of 43,300 sq.km located in the Middle Volga region. Agricultural lands account for 70.1% of all lands of the region, arable land – 52.2%. The main directions of plant growing are the production of grain, sugar beet rye, wheat, cereals, and grain crops. The production of potatoes and vegetables is developed.

As a part of the implementation of state land supervision in the territory of the Penza region, the Department of the Rosselkhoz nadzor for the Republic of Mordovia and the Penza region conducted 685 supervisory activities in 2016, including 338 planned and 242 unscheduled inspections, 105 administrative investigations and inspections of individuals. During this period, 360 thousand hectares of agricultural land and agricultural use in the settlements were monitored. Based on the facts of violations, 383 protocols on administrative violations were drawn up.

In connection with appeals of citizens and executive authorities on violations of land legislation, after the approval of inspections with the prosecutor's office, 27 unscheduled on-site inspections were conducted, according to which the guilty persons were brought to administrative responsibility. As a result of administrative cases, administrative fines were imposed in the amount of 3 million 793 thousand roubles, 2 million 588 thousand roubles were recovered. In carrying out supervisory measures, the inspectors of the State Land Surveillance Department revealed more than 49 thousand hectares of agricultural land not used for its intended purpose, as a result of which the lands were overgrown with weeds and tree and shrub vegetation and actually left the agricultural turnover. In all cases, orders were issued for agrotechnical and phytosanitary measures to involve these lands in agricultural production. During the control and surveillance activities, 60 facts of littering agricultural land with production and consumption wastes on an area of 57,300 square meters of sunflower were revealed. With the increase of unused land in 2017, the Ministry of Agriculture developed the project "Put-

ting into the circulation of unused agricultural land in the territory of the Penza region.” The project is aimed at putting into circulation 181 thousand hectares. To improve the state of agricultural land in the territory of the Penza region, it is necessary to introduce a new method of control.

The most effective method of monitoring agricultural land is the remote sensing of the earth using unmanned aerial vehicles. At the moment, the market of “agricultural” UAV in Russia is at the initial stage of development. However, experts believe that in the future agriculture will become one of the largest segments of the drones market. Markets in 2016 estimated the market of “agricultural” UAVs at \$864.4 million, forecasting up to 2022 a confident annual growth of the industry in 30% (up to \$4.2 billion). UAV is a technology that allows you to keep track of and monitor the condition of agricultural land: it optimizes water consumption, calculates the optimal amount of fertilizers and chemicals, creates an electronic map of fields, forecasts crop yields, and plans the laying of drainage systems. Using unmanned aerial vehicles, you can determine the terrain, the size of fields, the boundaries of water objects (lakes, rivers, marshes) and roads. Using this technology, you can obtain photos to analyse the condition of the crop, its density and uniformity.

The use of multispectral photography can detect changes in culture during its growth. The data obtained show the development and growth of plants in the visible near-infrared spectrum. On the basis of changes in the tonality and colour of the spectrum, it may be concluded, in which part of the sowing area one or another additive is required.

Traditionally, aerial photography is made from an airplane or a helicopter. Using unmanned aerial vehicles for agriculture can significantly reduce the cost of renting aircraft while ensuring greater efficiency of work due to the high mobility of the UAV.