

# **Возможность использования данных дистанционного зондирования Земли для оценки состояния систем лесной и водной мелиорации**

**В.И. Повх<sup>1</sup>, Л.А. Шляхова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Южный региональный информационно-аналитический центр (ЮРИАЦ)  
344082, Ростов-на-Дону, Буденовский, 27  
E-mail: [dzz@dzz.ru](mailto:dzz@dzz.ru)

<sup>2</sup> Ростовский государственный университет путей сообщения (РГУПС)  
344038, Ростов-на-Дону, Народного Ополчения, 2

Современные средства дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса предоставляют уникальные возможности для изучения состояния систем лесной и водной мелиорации (СМ), эффективность которых определяет развитие целого ряда отраслей сельскохозяйственного товарного производства отдельных субъектов РФ. В статье обсуждается возможность использования информационных технологий на основе данных ДЗЗ для проведения технической инвентаризации СМ на примере Ростовской области.

## **Введение**

Засушливый климат Ростовской области предъявляет повышенные требования к инженерно-техническому состоянию систем лесной и водной мелиорации (СМ) при их эксплуатации. В настоящее время эффективность работы СМ определяет развитие целого ряда отраслей сельскохозяйственного товарного производства. Развитие агропромышленного комплекса области, увеличение объемов сельскохозяйственной продукции напрямую связаны с проблемой восстановления, поддержания и развития технологической инфраструктуры СМ. При проектировании и производстве работ по восстановлению и поддержанию технического состояния СМ важно иметь как можно более полную и достоверную информацию о техническом состоянии данных систем. Современные средства дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) из космоса предоставляют уникальные возможности для изучения состояния СМ. Оценка состояния растительного покрова естественных экосистем на территориях, прилегающих к системам водной мелиорации, служит основным косвенным индикатором их технического состояния. Рассматривается возможность использования данных ДЗЗ для оценки состояния растительного покрова на выделенных тестовых участках с целью разработки технологии контроля инженерно-технического состояния систем водной и лесной мелиорации на всей территории Ростовской области. Приведены примеры, иллюстрирующие целесообразность использования обсуждаемых технологий в целях поддержания и развития технологической инфраструктуры СМ для восточных районов Ростовской области.

## **Оценка инженерно - технического состояния систем водной мелиорации по данным космической съемки**

В качестве объекта для определения инженерно - технического состояния обводнительно-оросительной системы (ООС) был выбран участок Верхне - Сальской ООС, расположенной в восточных районах Ростовской области, на территории которой размещено 43 хозяйства.

Основными используемыми данными дистанционного зондирования являются космические снимки с КА «Ресурс – Ф1М» аппаратурой КФА – 1000 с высоким пространственным разрешением, что является необходимым условием при решении обсуждаемой задачи. Возможно использование и других аналогичных по уровню пространственного разрешения данных.

Практическая реализация тематического анализа космических снимков проводилась согласно алгоритму, представленному в работе [1]. Первый этап классификации состоял в выборе тестового участка с фотометрическими свойствами, характерными для оценки состояния целевой территории вокруг участка ООС, необходимого для дальнейшей работы алгоритма (метод классификации с обучающей выборкой). После задания эталонов необходимо создать рабочую маску, что позволяет включить в классифицируемое изображение только целевые объекты, т.е. инженерное сооружение и целевую территорию. Методика тематической обработки космических изображений не являлась полностью автоматизированной и включала участие эксперта на определенных этапах, а также визуальный анализ снимка с целью выделения инженерных объектов и предварительную идентификацию дешифрируемых объектов на основе наземной опорной информации. Из полученного множества контуров был создан набор независимых эталонов, отвечающий данным наземного наблюдения. Классификация изображения по образцовым участкам выполнялась по методу максимального подобия (решающее правило - Maximum Likelihood). Конечным этапом тематической обработки космических снимков является качественная оценка технического состояния участка Верхне - Сальской ООС в заданных градациях.

На рис. 1 представлен космический фотоснимок (КС) территории, на которой расположен выбранный участок (длина 65 км). С использованием ПК ENVI 4.1. была проведена цифровая обработка КС с целью выделения участка ООС, который представляет непосредственно сам канал (инженерное сооружение) и прилегающую к нему целевую территорию. На данном снимке по результатам визуального дешифрирования был выбран тестовый участок, протяженностью 2,85 км. В основе выбора тестового участка лежат очевидные фотометрические изменения прилегающего ландшафта, однозначно связанные с влиянием ООС. Таким характерным изменением прилегающего ландшафта является повышенный уровень вегетации растительных сообществ, связанный, по-видимому, с процессами фильтрационных потерь воды. В результате тематического анализа космического изображения, проведенному согласно предложенному алгоритму в программной среде ПК ENVI 4.1, статистически описаны *четыре состояния тестового участка канала* (эталон), которые условно были соотнесены к следующим инженерно-техническим состояниям – *удовлетворительное, не удовлетворительное, требующее ремонтных работ и требующее восстановительных работ.*



*Рис. 1. Космический снимок (КФА-1000) целевой территории Ростовской области, включающий инженерное сооружение – участок Верхне-Сальской обводнительно-оросительной системы*

На следующем этапе по данным космической съемки с использованием метода максимального подобия была проведена тематическая классификация инженерно-технического

состояния части Верхне-Сальской ООС на выделенном участке длиной 65 км. Результаты оценки инженерно-технического состояния Верхне-Сальской ООС (Таблица 1) позволяют дать рекомендации к ее эксплуатации.

Таблица 1. Результаты оценки инженерно-технического состояния Верхне-Сальской ООС по данным космической фотосъемки

Состояние участка	Длина участка, км	Отношение длин участков выделенного состояния к длине всего участка, %
удовлетворительное	39,76	61
не удовлетворительное	11,5	17,7
требующее ремонтно-восстановительных работ	2,68	4
требующее дополнительных обследований	11	16,9

### Оценка состояния систем лесной мелиорации по данным космической съемки

Возможность использования данных ДЗЗ для оценки состояния лесополос как объектов лесной мелиорации рассмотрена для Мартыновского района на востоке Ростовской области. Реализация тематической обработки космических снимков для выделенной целевой территорией выполнена согласно предложенному выше алгоритму на основе выбора тестового участка (образца) с использованием метода максимального подобию на этапе оценки состояния систем лесной мелиорации.

На рис. 2 представлен КС с выбранной целевой территорией. Цифровая обработка КС с целью выделения лесополосы как объекта дешифрирования проведено с использованием ПК ENVI 4.1.



Рис. 2. Космический снимок (КФА-1000) целевой территории Ростовской области, включающий участок лесной мелиорации (лесополосу)

На данной целевой территории по результатам визуального дешифрирования был выбран тестовый участок, протяженностью 1 км. В основе выбора тестового участка лежат очевидные

фотометрические изменения вдоль лесополосы. В результате тематического анализа космического изображения, проведенному согласно предложенному алгоритму в программной среде ПК ENVI 4.1, статистически описаны *четыре состояния тестового участка лесополосы* (эталон), которые условно были соотнесены к следующим состояниям: *нормальное, удовлетворительное, требует восстановительных работ и требует новых насаждений*.

На следующем этапе по выбранным эталонам выполнена тематическая обработка КС (метод максимального подобия) для всей целевой территории (длина лесополосы 7,5 км) с целью оценки состояния системы лесной мелиорации в установленных градациях (Таблица 2). Результаты классификации после сравнения их с визуально выделяемыми объектами были признаны удовлетворительными.

Для системы лесной мелиорации созданы тематические цифровые карты исследуемых районов, на которых нанесены лесополосы с учетом их состояния. Лесополосы, требующие реконструкции представлены на картах контурами со сложной внутренней структурой или же объектом, состоящим из множества мелких полигонов. Такое представление данных объектов позволяет в большинстве случаев указать причину разрушения лесополос. Кроме того, полученная карта может быть использована для уточнения площадей и границ сельскохозяйственных угодий.

Таблица 2. Результат тематического дешифрирования космического снимка по оценке состояния лесополосы

<i>Состояние</i>	<i>Длина участка, км</i>	<i>Отношение длин участков выделенного состояния к длине всего участка, %</i>
хорошее	1,1	14,8
удовлетворительное	1,7	22,9
требует восстановительных работ	3,5	47,2
требует новых насаждений	1,1	14,8

## Литература

1. Повх В.И., Гарбузов Г.П., Шляхова Л.А. Космический мониторинг сельскохозяйственных угодий Ростовской области // Исследование Земли из космоса, 2006. №3. С.89-96.