

*Боровиков В.А.*

**ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ АЭРОКОСМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В ИССЛЕДОВАНИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ЧУЙСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Боровиков В.А.*

**ЧҮЙ ОБЛУСУНУН АЙЫЛ-ЧАРБАСЫН ИЗИЛДӨӨДӨ АЭРОКОСМОСТУК МОНИТОРИНГ МЕТОДДОРУН ПАЙДАЛАНУУ**

*V.A. Borovikov*

**IMPLEMENTATION OF REMOTE SENSING METHODS IN STUDYING AGRICULTURE OF CHUI REGION**

УДК: 528.8

*В статье анализируются предпосылки использования космических снимков в сельском хозяйстве Чуйской области. Также, на конкретных примерах рассматриваются способы внедрения аэрокосмических методов исследования в сельскохозяйственном производстве. Оговаривается экономическая эффективность использования спутниковых снимков в аграрной сфере.*

**Ключевые слова:** сельскохозяйственное производство, космические снимки, экономическая эффективность, картографирование сельхозугодий.

*Макалада космостук сүрөттөрдү Чүй облусунун айыл-чарбасында пайдалануу шарттары анализденди. Ошондой эле, айкын мисалдарда айыл-чарба өндүрүшүндө аэрокосмостук изилдөө методдорун киргизүү жолдору каралат. Агрардык сферада спутник сүрөттөрүн пайдалануу экономикалык жактан эффективдүү экендиги айтылат.*

**Негизги сөздөр:** айыл-чарба өндүрүшү, космостук сүрөттөр, экономикалык эффективдүүлүк, айыл-чарба жерлерин картографиялоо.

*In article preconditions of use of space pictures in agriculture of Chuy valley are analyzed. Also, on concrete examples means of introduction of space methods of research in agricultural production are considered. Economic efficiency of use of satellite pictures in agrarian sphere makes a reservation.*

**Key words:** agricultural manufacture, satellite imagery, economic efficiency, mapping of farmland.

Сельскохозяйственное производство является основной отраслью экономики как Кыргызской Республики в целом, так и Чуйской области в частности.

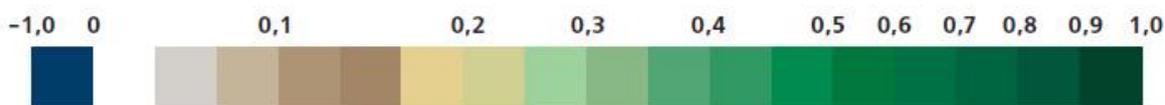
Обширные территории Чуйской области, занятые сельскохозяйственными угодьями в данное время сложно контролировать по целому ряду

причин. Среди них и недостаток точных, а главное современных карт, неразвитая сеть пунктов мониторинга, дороговизна или полное отсутствие авиационной поддержки.

Во многих странах мира указанные проблемы успешно решаются с помощью таких методов, как аэрокосмическая съемка, использование GPS – навигации. В Кыргызской Республике данная методика имеет большие перспективы для развития.

Самыми распространенными задачами аэрокосмической съемки являются инвентаризация сельскохозяйственных угодий, контроль над состоянием посевов, выделение эродированных, заболоченных и засоленных участков, площадей, подверженных угрозе опустынивания, определение состава и состояния почв, мониторинг за проведением различных сельскохозяйственных и мелиоративных мероприятий. Полученные с помощью аэрокосмической съемки могут быть использованы, в частности, для решения задач управления сельскохозяйственными территориями [7, с. 19].

В качестве примеров использования аэрокосмических методов в сельском хозяйстве рассмотрим анализ состояния растительного покрова по вегетационному индексу NDVI, изучение эрозионных процессов на сельскохозяйственных угодьях, и способы уточнения границ сельскохозяйственных угодий и водоемов. Анализ состояния растительного покрова определяется по так называемому вегетационному индексу NDVI (разности значений отражения в ближней инфракрасной и красной областях спектра, деленной на их сумму). Расчет индекса позволяет в итоге получить производное изображение – карту NDVI (рис 1.) Расшифровка значений карты приведена в таблице 1.



**Рис. 1.** Карта NDVI, полученная в результате расчета индекса для каждого пикселя космического снимка в красной и ближней инфракрасной спектральных зонах [7, с. 20].

Табл. 1 - Значения NDVI для типов объектов на космических снимках [7, с. 20]

Тип объекта	Коэффициент отражения в красной области спектра	Коэффициент отражения в ближней инфракрасной области спектра	Значение NDVI
Густая растительность	0,1	0,5	0,7
Разреженная растительность	0,1	0,3	0,5
Открытая почва	0,25	0,3	0,025
Облака	0,25	0,25	0
Снег и лед	0,375	0,35	- 0,05
Вода	0,02	0,01	- 0,25
Искусственные материалы (бетон, асфальт)	0,3	0,1	- 0,5

При изучении эрозионных процессов одновременно используются данные дистанционного зондирования и топографические карты. Преимуществом космических снимков по сравнению с топографическими картами является их гибкость; охватывая значительные территории они, в то же время, дают возможность выявлять малые эрозионные формы [1].

Эффективность их использования тут заключается в том, что исследователь освобождается от необходимости сложной и затратной многоступенчатой генерализации карт сельхозугодий, и имеет дело с большими отрезками ландшафтов, в пределах которых производится детальный анализ исследуемых процессов [5, с. 62].

Оценка интенсивности эрозионных процессов осуществляется на основе ЦМР, тематических слоев и поверхностей с помощью ГИС. При этом базовыми параметрами являются вертикальная и горизонтальная расчлененность рельефа. Первая рассчитывается по формуле [1]

$$Cv=dH=H6'-H6,$$

где  $H6'$  - фоновые высоты водоразделов,  $H6$  - базисной поверхности. Горизонтальная расчлененность рассчитывается по формуле [3]

$$SUM(l,n;l)/S$$

где  $l_1, l_2, \dots, l_n$  – длины эрозионных форм (оврагов, балок, ложбин), а  $S$  – размер элементарной ячейки, или скользящего окна.

Последующими этапами исследований являются вычисление суммарной расчлененности рельефа эрозионными процессами и потенциала эрозии. Первый показатель позволяет выявлять участки, в различной степени подверженные эрозии, второй- прогнозировать развитие этих процессов в дальнейшем. Суммарная расчлененность рельефа рассчитывается несколькими способами. Самый простой из них – произведение показателей вертикального и латерального расчленения [1]

$$Cs=(Cv*Cl)/S**2.$$

Потенциал эрозии в нашем случае рассчитывается по эмпирической формуле [1]

$$H6- H6 P=----- *k1*k2 S,$$

где  $k_1$  и  $k_2$  – это эмпирические коэффициенты, позволяющие учитывать сопротивляемость пород размыву и гранулометрический состав почв.

Помимо всего прочего, по материалам, полученным в ходе математической обработки спутниковых снимков, производится построение точных карт землепользования, уточнение границ пахотных земель и водоемов, наблюдение за сбором урожая.[2]

В качестве примера рассмотрим космический снимок окрестностей п. Манас Сокулукского района Чуйской области (рис. 2).



Рис. 2. Использование методов аэрокосмического мониторинга для уточнения границ с/х угодий и водоемов [4, стр. 19].

На снимке отчетливо видны границы сельскохозяйственных объектов и гидротехнических сооружений. По ним можно с некоторой погрешностью судить о состоянии растительного покрова на участках и об этапе производства сельскохозяйственных работ. Прослеживаются также источники орошения пашни и пути движения сельскохозяйственной техники, что в перспективе позволяет с большей точностью рассчитывать расходы на топливо, а также потери воды при доставке ее к тому или иному участку пашни. Также по снимку можно проследить ветрозащитные лесные полосы, которыми окольцованы практические все крупные участки земли.

Однако, не смотря на все достоинства, космический мониторинг используется в сельскохозяйственной сфере недостаточно широко. Такая ситуация объясняется рядом объективных причин. Во-первых, на сегодняшний день отсутствует четкая форму-

лировка задач использования космоса для сельского хозяйства. Во-вторых, отсутствие в Кыргызской Республике четкой законодательной базы относительно аэрокосмического мониторинга сельскохозяйственных угодий. Из этого исходят такие трудности, как отсутствие системы сертификации космических снимков, вовлечения в данную сферу государственной системы, могущей обеспечить легитимность получаемой информации, а также права и обязанности лиц, эту информацию предоставляющих.

**Литература:**

1. Аристов М.В. Картографирование и количественная оценка интенсивности процессов эрозии на основе ГИС- и ДЗЗ- технологий [Электронный ресурс] / М.В. Аристов // Государственный научно-производственный центр аэрокосмической информации дистанционного зондирования Земли и мониторинга окружающей среды ДНВЦ «Природа». URL: <http://www.rugoda.gov.ua/ua/index.php?newsid=850> (дата обращения 21.09.2014)
2. Гальперин И.М. Оценка эффективности использования космической информации при тематических гидрогеологических исследованиях. / И.М. Гальперин, Ю. Л. Обьедков // Исследование Земли из космоса. – 1984. - №1. – с 68-72
3. Горбунов В. И. Об экономической оценке использования материалов космической съемки Земли в мелиоративных изысканиях. / В.И. Горбунов, Н.А. Романова // Исследование Земли из космоса. – 1984. - №1. – с. 73-78
4. Карпик А.П. Топографическое черчение [Текст]: Учебно-методическое пособие. Ч. 1. / А.П. Карпик, Д.В. Лисицкий, Е. В. Коммисарова, Е.С. Утробина, В.С. Писарев; под. общ. ред. Д.В. Лисицкого. – 2-е изд. – Новосибирск: СГГА, 2011. – 81 с.
5. Кулешов Л.Н. Принципы составления природно-сельскохозяйственных карт для целей рационального использования земель (на пример Калмыцкой АССР) /Л. Н. Кулешов // Исследование Земли из космоса.- 1984.- №1.- с. 62-67
6. Стурман В.И. Экологическое картографирование: Учебное пособие / В.И. Стурман. – М.: Аспект-Пресс, 2003. – 251 с.
7. Зерновое хозяйство – вид из космоса [Электронный ресурс] / Инженерно-технологический центр СканЭкс. - URL: [http://www.scanex.ru/ru/data/Applications\\_ScanEx\\_p19-31.pdf](http://www.scanex.ru/ru/data/Applications_ScanEx_p19-31.pdf) (дата обращения 21.09.2014).

**Рецензент: к.геогр.н. Жамгырчиев Ж.**