

УДК 528.48

Зубенко М. Я.,
Южный филиал национального университета
биоресурсов и природопользования Украины
«Крымский агротехнологический университет»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАРТИРОВАНИЯ АГРОГРУПП С ПОМОЩЬЮ КОСМОСНИМКОВ

Изложены результаты исследования определения необходимого и достаточного разрешения мультиспектральных космоснимков, применяемых для составления картограмм агропроизводственных групп почв. Определение точностей, необходимых для создания картограмм агрогрупп почв даст возможность приблизиться к полному переходу к автоматизации подобной деятельности.

Ключевые слова: мультиспектральный космоснимок, агрогруппы, картограмма, дистанционное зондирование земли

Постановка проблемы. В настоящее время в нашей стране разрабатывается огромное количество различных инженерных сельскохозяйственных проектов, исходными материалами для которых служат картограммы агропроизводственных групп почв. Но даже по сей день, в то время, когда компьютерные технологии стали бурно развиваться, применяются классические технологии их составления, подразумевающие непосредственный выезд в поле, проведение необходимых полевых работ и дальнейший анализ. Современные технологии позволяют приблизиться к полной автоматизации данных операций с помощью мультиспектральных космоснимков. При этом не на последнем месте стоит вопрос о необходимых технических характеристиках этих, по сути, электронных файлов. По этому необходимо на основании действующих технических указаний (ТУ) [1] выявить соответствующие необходимые разрешения космоснимков как растровых файлов, используемых для составления почвенных карт разных масштабов.

Цель работы. Определить необходимое и достаточное разрешение мультиспектральных космоснимков, применяемых для составления картограмм агропроизводственных групп почв.

Актуальность работы. На сегодняшний день, с развитием дистанционных методов исследований земли, актуально развивать тему создания картограмм агропроизводственных групп почв дистанционным методом с постобработкой в компьютерном режиме с помощью новейших программных разработок. Определение точностей, необходимых для создания

картограмм агрогруп почв даст возможность приблизиться к полному переходу к автоматизации подобной деятельности.

Предмет. Предметом данного исследования являются картограммы агропроизводственных групп почв.

Объект. Объектом данной работы являются технические характеристики картограммы агрогруп почв территорий сельских советов АРК масштабов 1:10000 и 1:25000

Материалы исследований. Одним из основных инструментов анализа расположения посевов на поле является картограмма агропроизводственных групп почв. В классическом методе составления вышеупомянутой картограммы применяются непосредственно полевые методы обследования территории.

Для почти всей территории АР Крым в 60-е – 80-е годы прошлого века были созданы вышеупомянутые картографические материалы. Примем во внимание тот факт, что характеристики почвенного слоя устойчивы во времени для рассматриваемого нами промежутка, но, несмотря на это свойство, существует доля изменчивости некоторых характеристик почв.

В настоящее время существуют правила создания описываемых нами картограмм. Одними из норм составления картограмм служат «Технические указания по корректировке материалов крупномасштабного обследования почв колхозов и совхозов Украинской ССР» (далее ТУ), принятых в 1977 году Республиканским проектным институтом по землеустройству «Укрземпроект» (ныне Государственное предприятие «Крымский научно исследовательский и проектный институт землеустройства»). В них изложена вся технология полевых и камеральных работ относительно составления рассматриваемых нами карт.

Остановимся поподробнее на разделе ТУ, описывающем точность нанесения границ агрогруп почв на картограммы. Одним из основополагающих факторов, регулирующих точность нанесения контуров на карту, является таблица, описывающая необходимое количество гектаров, приходящихся на одну точку копания:

Таблица 1

Количество гектаров, приходящееся на одну зарегистрированную точку копания.

Масштаб	Категория сложности местности			
	II	III	IV	V
1:10 000	20	15	10	8
1:25 000	40	30	25	20
1:50 000	75	65	50	85

За ней следует уточняющая таблица, содержащая минимальные площади контуров, подлежащих выделению на картограммах:

Таблица 2

**Минимальные размеры почвенных контуров, подлежащих
отображению на почвенных картах.**

Выраженность границ почв	Минимальные размеры (га)	
	1:10 000	1:25 000
Резкая	0,3	1,9
Ясная	0,5	3,0
Неясная	4,0	25,0

Возьмем из первой таблицы самую сложную категорию при масштабе 1:10 000. Один разрез приходится на 8 гектаров, но при этом нужно выделить все контуры не менее ½ га с ясной выраженностью границ.

Представим принятые нами данные в виде площадных объектов (в виде окружностей как идеального случая распределения площади) на плоскости, получим следующий рис.1. Видно, что если минимальный контур расположится у границы площади, приходящейся на 1 точку копания, то практически определить его наличие на данной территории не возможно. На практике подобные ситуации разрешаются методом визуального осмотра территорий и осуществления дополнительных прикопок, что сильно зависит от наличия опыта у почвоведов и это является моментом вариабельности.

Стоит аналитически рассчитать вероятность попадания минимального контура в точку копания. Из рис.1 видно, что если минимальный контур расположится в окружности, радиусом 80 метров, то часть его попадет в точку копания, что будет свидетельствовать о наличии в этом месте отличных от окружающих его результатов и будут проведены дополнительные осмотры. Но если центр минимального контура отдалится от точки копания более чем на 40 метров – этот участок не будет определен.

То есть, вероятность определения минимального контура будет численно равна:

$$P = \frac{S_{\text{м.к.}}}{S_{\text{общ.}}} \cdot 100\% = \frac{0,5}{8} \cdot 100\% = 6,25\%,$$

где P – вероятность определения минимального контура;

$S_{\text{м.к.}}$ – площадь минимального контура, подлежащего выделению;

$S_{\text{общ}}$ – площадь, приходящаяся на 1 точку копания

Проанализировав данные, содержащиеся в вышеуказанных таблицах, можно сделать вывод, что при почвенных обследованиях в самых сложных условиях для масштаба 1:10 000, при идеальной форме контуров (на практике такое не встречается) вероятность попадания минимального контура при ясной

выраженности его границ в точку копания составляет 6,25%. В остальных же случаях (93,75%) его нужно будет определять визуально, полагаясь не на четкую методику, а на внимательность и опыт почвоведов.

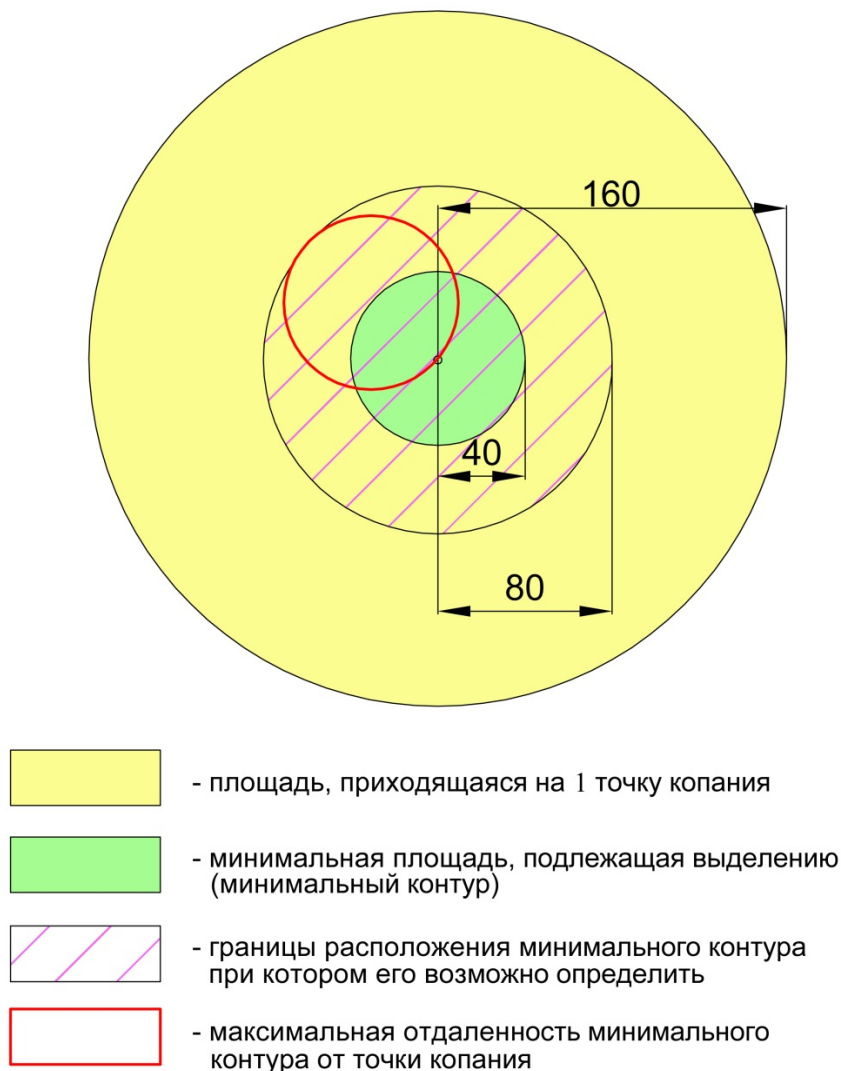


Рис.1 Схема распределения площадных объектов

Также следует принять во внимание недостатки определения расположения границ различных агрогрупп почв классическим методом на фоне современных разработок составления рассматриваемых нами картограмм, которые подразумевают компьютерный анализ мультиспектральных снимков разного разрешения. Для последних относительно точности вопрос стоит именно в разрешении снимка как электронного мультиспектрального растрового файла. Недостатки классического метода заключаются в следующем: для разных масштабов изготавливаемых картограмм производятся почвенные разрезы на определенных участках местности с заданным шагом, который зависит от масштаба и сложности территории. Далее на основании

полученных данных по многим критериям производится нанесение границ участков с определенной почвой методом интерполирования и дальнейшего сопоставления и анализа большого количества исследуемых факторов. Это приводит к тому, что при таком способе составления картограмм агрогрупп почв разработчик владеет информацией лишь о части территории и на этой основе делает выводы о всей территории. В отличие от классического метода, метод дистанционного зондирования подразумевает покрытие информацией всей территории. Но этот метод также имеет свои серьезные недостатки – основным и существенным недостатком этого метода является то, что анализируется лишь поверхностный слой почвы. Вторым недостатком метода дистанционного зондирования будет тот факт, что анализируется лишь открытая часть территории, в то время когда лесные, городские и прочие закрытые территории остаются без внимания. Но следует обратить внимание на то, что целью наших исследований являются именно земли с/х назначения, а именно с/х угодья, на которых будет произведен посев культур, а они в большинстве своем являются открытыми территориями.

Проанализировав все расчеты, рассмотрев тонкости создания картограмм обоими методами, понятно, что необходимую минимальную точность мультиспектральных космоснимков следует определять исходя именно из таблицы, содержащей минимальные размеры контуров, подлежащих выделению.

Но при этом в ТУ представлена также следующая таблица:

Таблица 3

Максимальное смещение границ почвенных контуров.

Выраженность границ в натуре	Погрешность (мм на карте/м на местности)			
	При использовании материалов аэрофотосъемки		При использовании топокарт	
	1:10 000	1:25 000	1:10 000	1:25 000
Резкая	0,5/5	0,5/12	2,0/20	2,0/50
Ясная	2,0/20	2,0/50	4,0/40	4,0/100
Неясная	10/100	10/250	10/100	10/250

Для того, чтобы определить конкретно необходимую точность космоснимков, было бы достаточно рассмотреть лишь эту таблицу, но принимая во внимание технические особенности космических спутников (например, недавно запущенный украинский спутник «Сич-2» - максимальное разрешение около 8,2 м) и огромную стоимость снимков, необходимо «смягчить» требования, ограничив их от размеров минимальных контуров, подлежащих выделению до необходимой точности по ТУ, в зависимости от назначения почвенной карты.

Из последней таблицы видно что для масштаба 1:10 000 для соблюдения норм точности из ТУ необходимо использовать космоснимки с разрешением 5 м, а для масштаба 1:25 000 – 12 м.

В таблице №2 отмечено, что минимальные контуры, подлежащие выделению для масштаба 1:10 000, составляют 0,3 га, что соответствует квадрату с длинной стороны около 55 м, а для масштаба 1:25 000 (1,9 га) – квадрат со стороной около 138 м.

В результате проведенного исследования, относительно точности картограмм агрогрупп почв, в зависимости от дальнейшего их применения, космоснимкам выдвигаются требования относительно точности, представленные в табл.4.

Таблица 4

Необходимое разрешение космических снимков

	Масштаб	
	1:10 000	1:25 000
Разрешение (м)	5-55	12-138

Минимальное разрешение выбрано на основании технических требований из ТУ, а максимальное — исходя из того, что оно позволит обозначить на картограмме минимальные контуры, подлежащие выделению. Определять более конкретную точность нужно исходя из назначения и дальнейшего использования полученных картограмм.

Всё же, необходимо стремиться к повышению точности используемых снимков. Повышение точности определения границ расположения агропроизводственных групп на картограмме с экономической точки зрения ведет к экономному, малозатратному, ресурсосберегающему воспроизводству с/х продукции за счет: более точного внесения органо-минаральных удобрений на разных агрогруппах почв; увеличения точности работы с/х техники и так далее.

Обновление, повышение точности и использование современных методов ДЗЗ для картирования расположения агропроизводственных групп почв в пространстве однозначно и уверенно ведет к повышению эффективности сельскохозяйственного производства [2].

Исходя из того, что каждый из рассмотренных нами методов картирования имеет свои достоинства и недостатки, можно прийти к выводу, что самым эффективным способом построения картограмм будет совокупный способ, включающий в себя и классический способ, и способ с применением ДЗЗ, с учетом всех достоинств этих способов. К примеру, определить расположение агрогрупп почв способом ДЗЗ и на участках с максимальным количеством

мелкоконтурности, на закрытых территориях и в других случаях следует провести дополнительное классическое исследование.

Вывод. Для составления картограмм агропроизводственных групп почв необходимо выдвинуть требования, представленные в табл.4. Наличие диапазона в характеристиках разрешения обусловлено различными требованиями при применении полученного материала и дороговизной необходимых по ТУ космических снимков.

оСписок использованной литературы:

1. Технические указания по корректировке материалов крупно масштабного исследования почв колхозов и совхозов Украинской ССР — офиц. изд. — К. Инст «Укрземпроект». М-во сельского хозяйства, 1977, 125 с. — (Нормативный документ Минагрополитики Украины технические указания)
2. Мартин А. Г. Эколого-экономическое совершенствование структуры земельных угодий Полтавской области: Автореф. дис. канд. экон. наук: 08.08.01 / А.Г. — К.: ДП «ГНДПИЗ», 2004. — 20 с.
3. Стойко Н. Е. Экономические аспекты совершенствования организации землепользования с применением методов теории нечетких множеств / Н. Стойко // Науковий вісник: Екологізація економіки як інструмент сталого розвитку в умовах конкурентного середовища. — Львов: НЛТУ України. — 2005. — №15.6. — с. 433-437.

Анотація

В запропонованій роботі викладені результати дослідження необхідної та достатньої роздільної здатності мультиспектральних космознімків, які використовуються для складання картограм агровиробничих груп ґрунтів. Визначення точностей, необхідних для створення картограм агрогруп ґрунтів дасть можливість наблизитись до повного переходу до автоматизації подібної діяльності.

Ключові слова: мультиспектральний космознімок, агрогрупи, картограма, дистанційне зондування землі.

Annotation

The results of research of determination of necessary and sufficient permission of multispectral space impressions are expounded In the offered work, mapgramm of agroproduction groups of soils applied for drafting. Determination of exactnesses necessary for creation of mapgramm of agrogroupp of soils will give an opportunity to get around the complete passing to automation of similar activity.

Keywords: multispectral space impressions, agrogroupp, mapgramm, remote sensing of earth.