

УДК.631.816
AGRIS P30; U40

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/47/12>

ПОНЯТИЕ О ПОЧВЕННОМ КАРТОГРАФИРОВАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ

©Бабаева А. Д., канд. с.-х. наук, Азербайджанский государственный аграрный университет,
г. Гянджа, Азербайджан

THE CONCEPT OF SOIL MAPPING WITH THE USE OF AEROSPACE PHOTOS

©Babayeva A., Ph.D, Azerbaijan State Agrarian University, Ganja, Azerbaijan

Аннотация. Рассматриваются вопросы современной фотограмметрии, широкого применения новейших аэрофотосъемочных оборудований, фотограмметрических и стереофотограмметрических приборов, вычислительной техники, что значительно снижает сроки и повышает качество создаваемой продукции. В заключении делается вывод, что отображение на материалах аэрокосмических съемок различий в качественных и количественных показателях земель позволяет успешно применять их для мониторинга кадастровой оценки земель. Получаемую при этом информацию используют при определении рыночной и залоговой стоимости земельных участков, ставок арендной платы, налогообложения и других экономических показателей.

Abstract. In modern photogrammetry, the latest aerial photography equipment, photogrammetric and stereophotogrammetric instruments, and computer technology are widely used. This significantly reduces the time and improves the quality of the products. Aerospace images, as well as the results of their processing, have a number of advantages, thanks to which they are used to solve numerous problems. In conclusion, it is concluded that the map on the materials of the aerospace survey of differences in qualitative and quantitative indicators of land can successfully apply them to monitor the cadastral valuation of lands. The resulting information is used at the same time in determining the market and the collateral value of land rents, tax and other economic indicators.

Ключевые слова: почв, фотограмметрия, картография, аэрокосмические снимки, земледелие.

Keywords: soil, photogrammetry, cartography, aerospace imagery, agriculture.

Введение

В современной фотограмметрии широко применяется новейшее аэрофотосъемочное оборудование, фотограмметрические и стереофотограмметрические приборы, вычислительная техника.

Это значительно снижает сроки и повышает качество создаваемой продукции.

Аэрокосмические снимки, а также результаты их обработки имеют ряд преимуществ, благодаря которым их применяют для решения многочисленных задач:

- оперативность получения метрической и смысловой информации об исследуемой территории;
- объективность и документальность информации при съемке регистрируется и представляет фактическое состояние объектов на земной поверхности;
- экономическая эффективность получения информации по материалам аэрокосмических съемок;
- возможность регулярных наблюдений (особенно по материалам космических съемок) за изменениями, происходящими на изучаемой территории.

Для успешного решения многих вопросов, как в строительстве, мелиорации, землеустройстве, гидрогеологии, геолого–разведывательных, сельскохозяйственных и др. работ, соответствующие органы должны быть обеспечены высококачественными планово–картографическими материалами. Таковыми являются планы землепользования, а также почвенные, геоботанические и другие карты административных районов и областей. Планы и карты составляются фотограмметрическими методами. Знание их необходимо землестроителям при решении вопросов постановки топографических съемок, обновлении и корректировке планов землепользования и сельскохозяйственных карт, проведении обследований и других землестроительных работ.

Средне– и мелкомасштабное картографирование выполняется при помощи аэрокосмических фотоснимков. Такие фотоснимки предоставляют возможность специалисту более полно выявлять и использовать взаимосвязи почвенных покровов с различными компонентами и комплексами компонентов природной среды, определять типы ландшафтов, помочь которыми можно распознавать присущие им почвы, т. е. использовать ландшафтный подход к диагностике почв.

Методика исследований

При выполнении различных землестроительных обследований и решении других вопросов используются также контактные и увеличенные аэрофотоснимки, фотосхемы и другие материалы аэрокосмической съемки.

В зависимости от цели почвенное дешифрирование можно разделить на два основных направления:

- почвенно-карографическое, заключающееся в определении по снимкам или с их помощью типов почв и границ их простирания в целях составления специальных карт;
- почвенно-исследовательское, суть которого в изучении происходящих в почвенном покрове динамических процессов.

Топографической основой почвенной карты могут служить топографические или сельскохозяйственные карты. По необходимости масштаб последних приводится к нужному механическим, оптическим или иным путем. Результаты дешифрирования переносят на основу с использованием проекционных приборов.

При отсутствии соответствующей основы, параллельно с почвенным выполняется топографическое дешифрирование. Объем топографической информации при этом сокращается до уровня, достаточного для пространственной привязки почвенной информации и свободного ориентирования на местности. Топографическая основа составляется в данном случае обычным фотограмметрическим путем, как и при сельскохозяйственном картографировании.

Почвенные карты, в зависимости от масштаба, делят на детальные (1:5000 и крупнее), крупномасштабные (1:10000–1:25000), среднемасштабные (1:50000–1:200000) и мелкомасштабные (1:500 000 и мельче).

В землестроительной практике используются в основном крупномасштабные почвенные карты, помошью определяют возможные для конкретных условий севообороты, обеспечивается почвенная однородность проектируемых полей и др. Для организации территорий в районах интенсивного земледелия — виноградарства, хлопководства, выращивания чая, цитрусовых и других ценных культур, а также проектирования противоэрозионных мероприятий, оросительных и осушительных сетей-выполняют детальное почвенное картографирование.

Детальные и крупномасштабные почвенные карты используются в земельном кадастре, в частности при бонитировке почв и экономической оценке земель.

Среднемасштабное почвенное картографирование выполняется в целях агропочвенного районирования, определения специализации хозяйств, сравнительной оценки качества почв в хозяйствах, в целях ведения различных земельно-учетных работ и др. [1].

Мелкомасштабные почвенные карты областей, краев, республик служат для решения стратегических сельскохозяйственных задач, например, для определения специализации регионов.

Объект исследования

Специфика почвенного дешифрирования обусловлена особенностями объекта изучения. На снимках, полученных в оптическом диапазоне спектра электромагнитных излучений, содержится информация только о верхнем горизонте генетического профиля.

Значимость тона изображения в процессе распознавания объектов снижается также вследствие ограниченности световой чувствительности зрительного аппарата человека (не более 10 ... 20 различимых уровней тона), что явно недостаточно при многообразии элементов ландшафта и значительном варьировании их свойств.

Цвет изображения — более информативный признак, чем тон черно-белого изображения. Хроматическая чувствительность зрительного аппарата человека, как уже отмечалось, примерно на два порядка выше, чем ахроматическая. Использование псевдоцветных изображений (спектрозональных, синтезированных) существенно повышает достоверность решения некоторых дешифровочных задач за счет создания искусственных цветовых контрастов, но в ряде случаев оно не дает заметного преимущества. К таким задачам можно отнести, например, дешифрирование сельскохозяйственных угодий. Цвет при их распознавании не имеет существенного значения. Необходимые топографические объекты, дешифрируемые при этом, достаточно надежно опознаются и характеризуются по черно-белым снимкам.

Рассмотренные ранее факторы, обуславливающие непостоянство тона изображения, примерно также влияют и на изменчивость цвета изображения в плоскости кадра. Поэтому при решении дешифровочных задач, в которых тон или цвет изображения имеют большое значение, особое внимание обращают на некоторые параметры используемой для съемки съемочной системы.

Текстура изображения — характер распределения оптической плотности по полю объекта на снимке. Через текстуру передаются структурные особенности объекта (форма, размер и взаимное положение слагающих объект или образующих его поверхность элементов и их яркость). Например, текстура массива леса образуется изображением на снимках крон отдельных деревьев, а при высоком разрешении съемочной системы и укрупнении масштаба съемки также изображением элементов крон (ветвей или даже листьев); текстура чистой пашни формируется отображением пахотных борозд или отдельных комьев.

По мере уменьшения масштаба съемки текстура создается более крупными элементами местности, например отдельными полями пашни.

При визуальном дешифрировании текстура достаточно описывается одним-двумя прилагательными, например линейчатая, губчатая, радиально-струйчатая.

Текстура относится к наиболее информативным признакам. Именно по текстуре человек безошибочно опознает леса, сады, поселения и многие другие объекты (Рисунок 1). Для перечисленных объектов текстура сравнительно устойчива во времени. Текстура изображения пашни может существенно меняться в течение съемочного сезона, так как после вспашки, боронования, всходов рядовых посевов, смыкания растений, уборки урожая структура поверхности преобразуется. Кроме того, на особенность текстуры пашни и даже таких устойчивых по структуре объектов, как леса, сады, виноградники, будет заметно влиять положение Солнца в момент съемки.

В формировании текстуры большое значение имеют собственные и падающие тени. Текстура является признаком, производным от совокупности рассмотренных ранее признаков. Ее иногда относят к группе комплексных признаков.

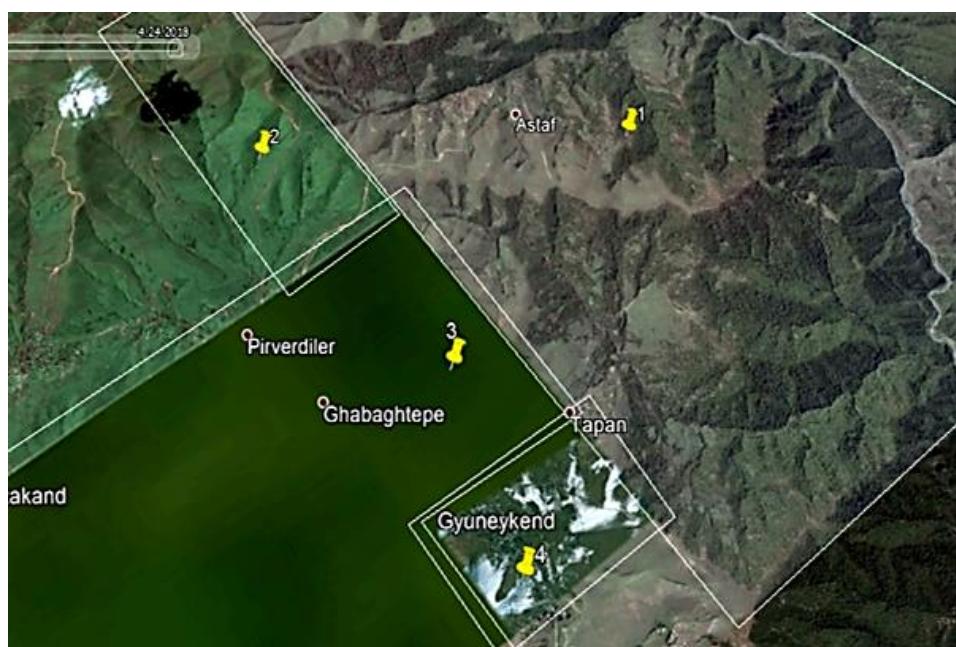


Рисунок 1. Дешифрованные разновременные аэрофотоснимки.

Во многих случаях прямые признаки не могут обеспечить достаточную достоверность результатов дешифрирования. Уровень достоверности может быть повышен за счет привлечения к анализу дополнительной информации — путем использования, например, известных взаимосвязей и взаимообусловленностей элементов ландшафта. Эти признаки принято называть *косвенными*. Их можно разделить на три основные группы: природные, антропогенные и природно-антропогенные.

Природные косвенные признаки выражают взаимосвязи и взаимообусловленности естественных объектов и явлений. Их называют также *ландшафтными*. Такими признаками могут быть, например, зависимость вида естественного травяного покрова от типа почвы, ее засоленности, кислотности и увлажненности или связь рельефа с геологическим строением местности и их совместное влияние на почвообразовательный процесс. В некоторых случаях по косвенным признакам дешифрируют объекты, вообще не изобразившиеся на снимках,

например по растениям ведут разведку залежей грунтовых вод в аридной зоне, полезных ископаемых.

Объекты, с помощью которых ведут поиск и определение характеристик объектов, не дешифрирующихся напрямую, называют *индикаторами*, а дешифрирование — *индикационным*. Такое дешифрирование может быть многоэтапным, когда непосредственные индикаторы опознаются с помощью вспомогательных индикаторов.

С помощью *антропогенных* косвенных признаков опознают объекты, созданные человеком. При этом используют функциональные связи между объектами, их положение в общем комплексе сооружений, зональную специфику организации территорий, коммуникационное обеспечение объектов и др.

Задача осложняется тем, что поверхность почвенного покрова в большинстве случаев непосредственно не изображается на снимках. Даже пахотные земли гумидной зоны, кроме чистых паров, большую часть съемочного периода бывают в той или иной степени закрыты растительностью. Поэтому преобладающим здесь будет косвенное дешифрирование. В аридной зоне на участках с изреженной или высохшей растительностью возможности использования прямых дешифровочных признаков расширяются [2]. Суждение о генетическом профиле почв в целом может быть составлено только косвенным путем с использованием заранее установленных признаков для конкретного района по результатам полевых исследований на типичных (ключевых) участках. Поэтому по аэрокосмическим фотоснимкам непосредственно устанавливается принадлежность почв лишь к высшим таксономическим категориям классификации — к типу, иногда подтипу и в некоторых случаях к роду.

В связи со сложностью почвенного дешифрирования, обусловленной необходимостью одновременного анализа всей совокупности дешифровочных признаков и в первую очередь косвенных, преобладающим в настоящее время является визуальный метод дешифрирования.

Рассмотрим возможности изучения по аэрофотоснимкам элементов местности, являющихся индикаторами типов почв, а также роль прямых признаков при почвенном дешифрировании (Рисунок 2).

Рельеф является одним из важнейших почвообразующих факторов. Изменение крутизны ската и его экспозиции, понижения и возвышения на плоских участках и др. влечет за собой определенное изменение характеристик почв.

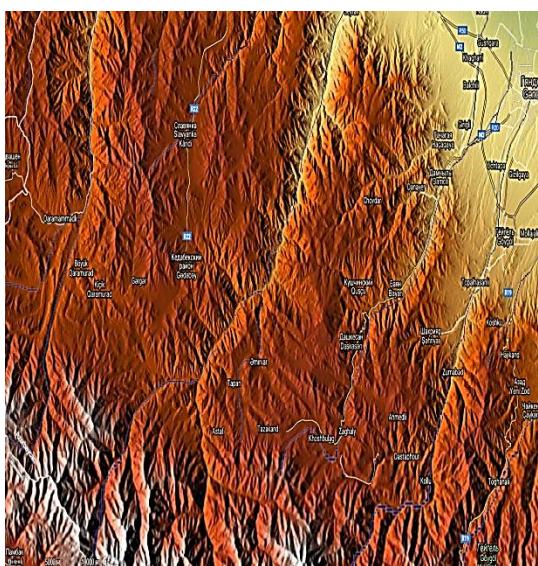


Рисунок 2. Особенности рельефа на космических снимках в программе SAS.Planeta.

Размеры и форма почвенных контуров зависят в основном от рельефа картографируемой территории и не являются достаточно надежными признаками [3–4]. Новая модель рельефа была создана географическими информационными системами (*ГИС*) с использованием метода горизонталей на основе новой цифровой модели, получена новая цифровая модель рельефа с небольшим искажением, интерполируя точки возвышения, полученные в результате исследований, взятых с топографической карты предыдущих лет на основе цифровой модели высоты (файл DEM) была разработана в полной координате нами. Можно увидеть самые высокие и самые низкие точки на основе модели рельефа в зоне.

Возможность анализа закономерностей строения макрорельефа зависит от размера участка местности, доступного для одновременного обозрения, т. е. от формата и масштаба аэрофотоснимка. Если по отдельным аэрофотоснимкам не удается проследить эти закономерности, результаты стереоскопических наблюдений переносят на фотосхемы или, что существенно удобней, к изучению макрорельефа привлекают стереофотосхемы и стереоортфопланы.

По тону фотоизображения элементы микрорельефа выделяются и на участках, покрытых естественной и культурной растительностью, так как она, как правило, чутко реагирует на изменение свойств почвы, ее плодородия и влажности.

Растительность является также важным почвообразующим фактором.

При почвенном дешифрировании растительность играет двоякую роль. Она, закрывая земную поверхность, мешает непосредственному изучению почв по фотоизображению, но одновременно способствует выполнению этого процесса, будучи тесно связанной с почвами и являясь их индикатором.

Из травянистой растительности только естественная обладает более или менее устойчивыми индикационными свойствами.

Открытые выходы почвообразующих пород на земную поверхность встречаются очень редко. Поэтому о геологическом строении исследуемой территории судят обычно косвенным признаком и главным образом по рельефу. При этом важно для установления генеральных закономерностей геологического строения обеспечить достаточную пространственную обзорность (Рисунок 3).

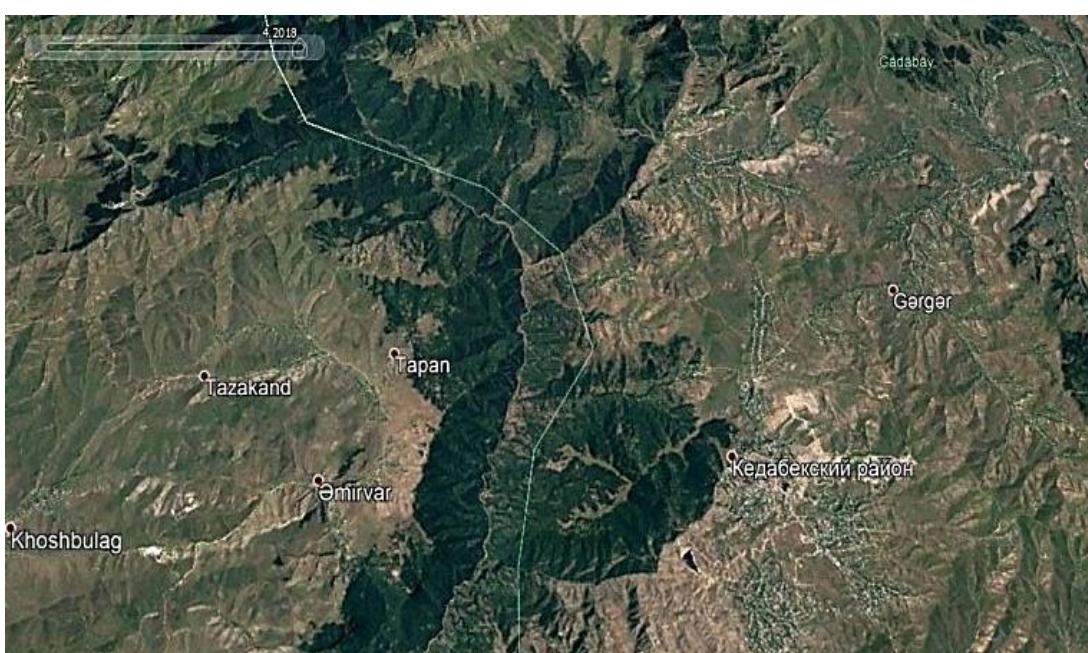


Рисунок 3. Вид растительности на ортофотоплане.

Гидрографическая сеть легко дешифрируется по прямым признакам, но иногда приходится привлекать и косные особенности топографического расположения элементов гидрографии, взаимосвязь с окружающими элементами ландшафта (Рисунок 4).

Результаты хозяйственной деятельности человека могут иметь вспомогательное значение при почвенном дешифрировании.

Используется при этом приуроченность сельскохозяйственных угодий определенным к почвенным условиям, наличие оросительных и осушительных систем, противоэрозионных средств и др. [4].

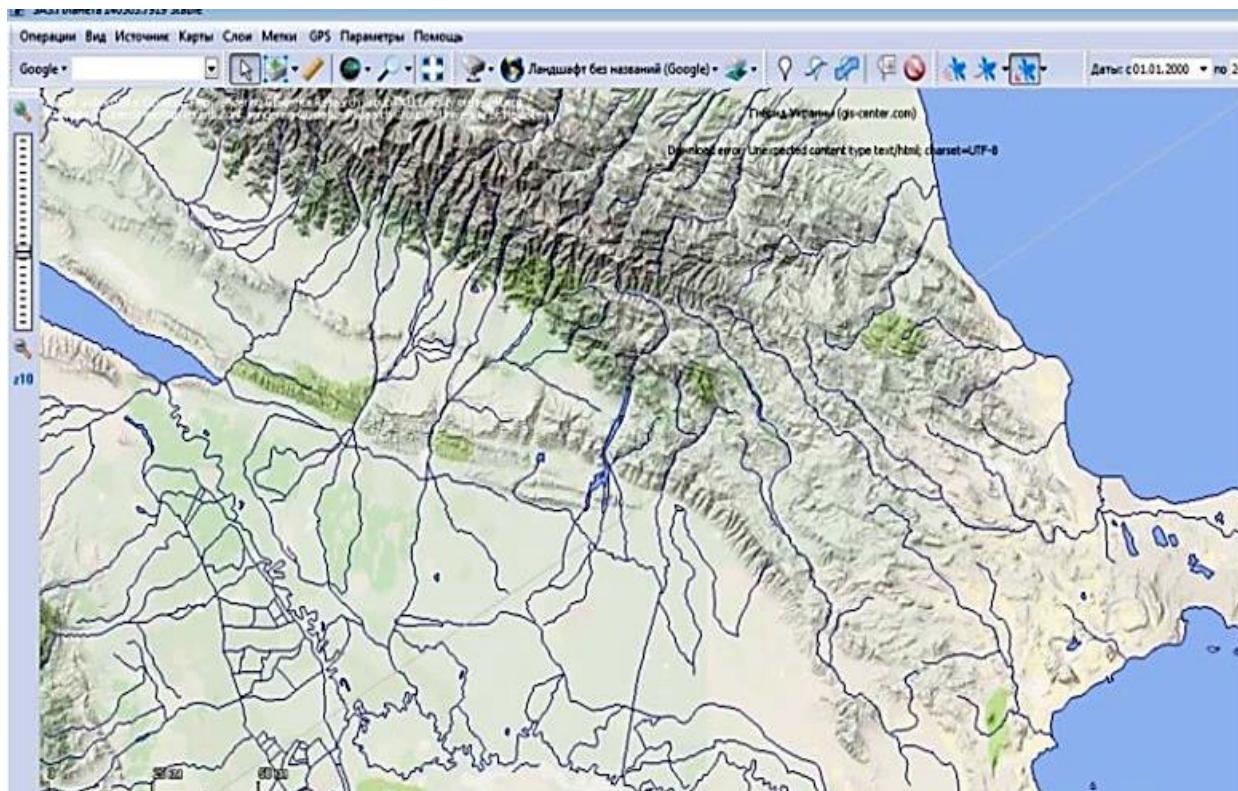


Рисунок 4. Гидрографическая сеть (SAS.Planeta).

Задачи, решаемые с помощью материалов аэрокосмической съемки в целях землеустройства, земельного кадастра, экологии и мониторинга территорий, можно разделить на несколько категорий:

1. Создание базовых карт и планов состояния и использования земель и на их основе получение различных тематических карт [5]. Базовые карты и планы составляют на территории сельских и городских поселений, районов, а также на регионы. Масштаб их зависит от требуемой точности метрических данных и информационной нагрузки, необходимой при решении поставленной задачи. Базовый планово–картографический материал отражает специфику природных особенностей и хозяйственного развития изучаемых территорий. Тематические карты составляются для более детального отображения специальной информации. Базовые карты и планы составляют в сжатые сроки, на которых показывают современное состояние компонентов природно–ресурсного и социально–экономического комплексов. Их называют оперативными или дежурными картами. Базовые и тематические карты и планы служат:

–для межевания, инвентаризации и кадастровой оценки земель различного назначения;

- оценки эффективности использования земель сельскохозяйственного профиля, городских территорий и других направлений;
- обеспечения получения оперативной земельно–кадастровой информации;
- проектирования перспективного развития территорий поселений, городов, промышленных зон, добычи природных ресурсов и т. п.;
- выполнения проектно–изыскательских работ при проектировании инженерных коммуникаций. Для подобных целей также используют первичные модели. На аэрокосмические снимки, фотосхемы и ортофотопланы могут быть нанесены проектные направления трубопроводов, линий электропередачи и других линейных объектов;
- реконструкции и развития дорожной сети;
- выявления и оценки состояния подземных коммуникаций, трубопроводов, линий электропередач, зон подтопления и т. п. При этом информацию получают по материалам нефотографических съемок (тепловых, радиолокационных, лазерных);
- информационного обеспечения планирования и управления земельными ресурсами;
- решения экономических и правовых вопросов, связанных с обеспечением межведомственного взаимодействия при формировании объектов недвижимости, регистрации прав на них и получении сведений об их использовании и состоянии;
- информационной поддержки рынка земли и недвижимости и др.

2. Выполнение государственного мониторинга земель. Государственный мониторинг земель — система наблюдений за состоянием и использованием земель и информационного обеспечения государственного земельного кадастра, землеустройства, государственного контроля за использованием и охраной земель и других мероприятий по управлению земельными ресурсами страны. Мониторингу подлежат все земли независимо от категорий земель, форм собственности на землю, ее целевого назначения и характера использования. В зависимости от территориального охвата различают федеральный, региональный и локальный мониторинги земель.

При выполнении мониторинга используют информацию, полученную в результате аэрокосмических съемок, измерений и наблюдений, проводимых с космических аппаратов, самолетов и вертолетов, а также из результатов наземных съемок и фондовых данных.

В зависимости от сроков, полноты и детальности получаемой в результате мониторинга информации съемки, измерения наблюдения можно разделить на три группы: базовые, фиксирующие состояние объектов на момент начала ведения мониторинга периодические, проводимые с временным интервалом, установленным для данных объектов; оперативные, в результате проведения которых определяют изменения в дежурном режиме [6].

По материалам аэрокосмических съемок осуществляют мониторинг правового положения земель. В результате камеральных работ и полевых обследований выявляют изменения границ и площадей административно–территориальных образований, определяют динамику границ кадастрового деления, границ правового режима и площадей территориальных зон, границ участков различных форм собственности, целевого назначения.

В результате полевого дешифрирования материалов съемок осуществляют мониторинг использования земель. На момент дешифрирования устанавливают фактическое использование земель по их производственному назначению.

В результате сравнения вновь полученных сведений и старых данных делают заключение об изменениях в целевом использовании земель сельскохозяйственного назначения, градостроительных объектов, объектов промышленности, энергетики, оборонных, лесного фонда и т. д.

Отображение на материалах аэрокосмических съемок различий в качественных и количественных показателях земель позволяет успешно применять их для мониторинга кадастровой оценки земель. Получаемую при этом информацию используют при определении рыночной и залоговой стоимости земельных участков, ставок арендной платы, налогообложения и других экономических показателей.

Выявление, мониторинг и прогнозирование экологических изменений земель, имеющих негативный характер. Использование фотографических и нефотографических съемочных систем позволяет получить информацию о границах и площадях нарушенных земель (оврагов, оползней, карьеров, эродированных земель), подтопленных и переувлажненных земель, загрязненных промышленными и бытовыми отходами, тяжелыми металлами, радионуклидами, химикатами, о вырубках и палах на лесных землях и т. п. Своевременно представленные сведения используют для характеристики и динамики изучаемых негативных явлений, а также для разработки мероприятий по их ликвидации.

Создание фотограмметрическими методами цифровых моделей местности, используемых в качестве первого информационного слоя в ГИС [7–9].

Совершенствование съемочных систем, технологий обработки получаемых изображений на основе развития компьютерной техники и программного обеспечения позволяет значительно расширить круг решаемых задач для целей рационального использования земельных ресурсов [10–12].

Заключение

В результате изучения имеющихся почвенных карт, архивных дневников с описанием разрезов и результатов лабораторного анализа проб почв уточняется и приводится в соответствие с существующей классификацией и диагностикой почв их наименование. При составлении детальных почвенных карт использование аэрофотоснимков позволяет также улучшить их качество и снизить затраты труда, особенно в районах со сложным строением почвенного покрова. Возможность детального анализа рельефа местности по стереоскопической модели с привлечением для анализа элементов микрорельефа и тона фотоизображения существенно повышает точность почвенного оконтуривания. Диагностика почв при детальном картографировании выполняется, как правило, в поле.

На основе сопоставления дешифрируемых фотоматериалов с картами устанавливаются закономерности во взаимосвязях и характеристиках почв с почвообразующими факторами, определяются прямые дешифровочные признаки почв, степень их надежности и возможности использования (в частности, пределы экстраполяции признаков). Аналогичная работа может быть выполнена путем анализа материалов законченного дешифрирования смежных, близких по природным условиям районов.

При хорошем знакомстве с почвами района и их пространственным размещением и особенно при наличии достаточно надежной информации о признаках почв сразу же в процессе разделения изображения на однородные участки или по завершении разделения выполняется предварительное определение типов почв.

Процедура разделения изображения на участки, предположительно различающиеся по характеристикам почв, иногда называется контурным почвенным дешифрированием.

Почвенные контуры, не вызывающие сомнения, вычерчивают сплошными линиями, сомнительные — пунктирными. В противном случае распознавание почв (генетическое дешифрирование) переносится в полевые условия.

Список литературы:

1. Бабаева А. Д. Ландшафтные комплексы северо-западной части Малого Кавказа // Материалы международной научно-практической конференции Восточно-Казахстанского регионального университета. Усть-Камнегорск, 2008. С. 172-174.
2. Мамедов Г. Ш. Принципы составления карт агропроизводственной группировки почв Азербайджана. Баку: АзНИИНТИ, 1992. 12 с.
3. Сулейманов Э. И. Мониторинг экологической напряженности почвенной среды агроландшафтов // Материалы научно-практической конференции, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Г. Б. Гальдина (1928-1994), (25-26 ноября 2003). Пенза: РИО ПГСХА, 2003. С. 156-158.
4. Бабаева А. Д. Проблемы экологического земледелия в Азербайджане // Известия аграрной науки. 2005. №2. С. 60-64.
5. Гусейнов А. И. Землеустроительный проектирование. Баку, 2018. С. 118.
6. Зиновьева О. А. Структура почвенного покрова: история и методология исследования // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. 2011. №4. С. 45-50.
7. Ильинский Н. Д., Обиралов А. И., Фостиков А. А. Фотограмметрия и дешифрирование снимков. М.: Недра, 1986. 375 с.
8. Савин И. Ю. Проблема масштаба в современной почвенной картографии // Бюллетень Почвенного института имени В. В. Докучаева. 2019. №97. С. 5-20. <https://doi.org/10.19047/0136-1694-2019-97-5-20>.
9. Обиралов А. И., Лимонов А. Н., Гаврилова Л. А. Фотограмметрия. М.: Колосс, 2002. 239 с.
10. Gorokhova I. N., Filippov D. V. Application of Geoinformational Technologies and Aerospace Photography Materials for Monitoring the Land Irrigated by the Svetlyi Yar Irrigation System (Volgograd Oblast) // Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics. 2018. V. 54. №9. P. 1327-1333. <https://doi.org/10.1134/S0001433818090190>
11. Rustamov R. B. Introductory Chapter: Aerospace Information Classification // Satellite Information Classification and Interpretation. IntechOpen, 2019. <https://doi.org/10.5772/intechopen.84522>
12. Rachmawan I. E. W., Kiyoki Y. A semantic multispectral images analysis retrieval method for interpreting deforestation effects in soil degradation // 27th International Conference on Information Modelling and Knowledge Bases, EJC 2017. IOS Press, 2018. P. 90-109. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-834-1-90>

References:

1. Babaeva, A. D. (2008). Landshaftnye kompleksy Severo-zapadnoi chasti Malogo Kavkaza In Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii Vostochno-Kazakhstanskogo regional'nogo universiteta, Ust'-Kamnegorsk, 172-174. (in Russian).
2. Mamedov, G. Sh. (1992). Printsipy sostavleniya kart agroproizvodstvennoi gruppirovki pochv Azerbaidzhana. Baku, AzNIINTI, 12. (in Azeri).
3. Suleimanov, E. I. (2003). Monitoring ekologicheskoi napryazhennosti pochvennoi sredy agrolandshaftov. In: Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 75-letiyu so dnya rozhdeniya professora G. B. Gal'dina (1928-1994), Penza, 156-158. (in Russian).
4. Babaeva, A. D. (2005). Problemy ekologicheskogo zemledeliya v Azerbaidzhane. Izvestiya agrarnoi nauki, (2), 60-64. (in Russian).
5. Guseinov, A. I. (2018). Zemleustroitel'nyi proektirovanie. Baku, 118. (in Azeri).

6. Zinov'yeva, O. A. (2011). Soil cover structure: research history and methodology. *Tyumen State University Herald. Natural Resource Use and Ecology*, (4), 45-50. (in Russian).
7. Ilinskii, N. D., Obiralov, A. I., & Fostikov, A. A. (1986). Fotogrammetriya i deshifrovanie snimkov. Moscow, Nedra, 375. (in Russian).
8. Savin, I. Y. (2019). The scale problem in modern soil mapping. *Dokuchaev Soil Bulletin*, (97). 5-20. <https://doi.org/10.19047/0136-1694-2019-97-5-20> (in Russian).
9. Obiralov, A. I., Limonov, A. N., & Gavrilova, L. A. (2002). Fotogrammetriya. Moscow, Koloss, 239. (in Russian).
10. Gorokhova, I. N., & Filippov, D. V. (2018). Application of Geoinformational Technologies and Aerospace Photography Materials for Monitoring the Land Irrigated by the Svetlyi Yar Irrigation System (Volgograd Oblast). *Izvestiya, Atmospheric and Oceanic Physics*, 54(9), 1327-1333. <https://doi.org/10.1134/S0001433818090190>
11. Rustamov, R. B. (2019). Introductory Chapter: Aerospace Information Classification. In: *Satellite Information Classification and Interpretation*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.84522>
12. Rachmawan, I. E. W., & Kiayki, Y. (2018, January). A semantic multispectral images analysis retrieval method for interpreting deforestation effects in soil degradation. In: *27th International Conference on Information Modelling and Knowledge Bases, EJC 2017*, 90-109. IOS Press. <https://doi.org/10.3233/978-1-61499-834-1-90>

Работа поступила
в редакцию 31.08.2019 г.

Принята к публикации
05.09.2019 г.

Ссылка для цитирования:

Бабаева А. Д. Понятие о почвенном картографировании с использованием аэрокосмических снимков // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №10. С. 84-94. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/47/12>

Cite as (APA):

Babayeva, A. (2019). The Concept of Soil Mapping With the Use of Aerospace Photos. *Bulletin of Science and Practice*, 5(10), 84-94. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/47/12> (in Russian).