

УДК 581.5; 631.4; 528.9
AGRIS P31

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/40/15>

СОСТАВЛЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ ПОЧВЕННЫХ КАРТ И КАРТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПОЧВ АЗЕРБАЙДЖАНА НА ОСНОВЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

©*Мамедов Г. Ш.*, д-р биол. наук, действительный член НАНА, действительный член Российской академии природоведения, академик Международной академии наук, Институт почвоведения и агрохимии НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджан

COMPILATION OF INTERACTIVE ELECTRONIC SOIL MAPS AND MAPS OF ECOLOGICAL ASSESSMENT OF SOILS OF AZERBAIJAN ON THE BASIS OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

©*Mamedov G.*, Dr. habil.,
Institute of Soil Science and Agrochemistry of ANAS, Baku, Azerbaijan

Аннотация. На основе программного обеспечения ГИС была создана платформа электронной карты охватывающий всю территорию Азербайджанской Республики, которая поддерживает интерактивный режим обновления. Эта карта охватывает весь масштабный спектр и отвечает требованиям электронного сельского хозяйства и других государственных информационных систем, которые основываются на использование данными пространства. Для ведения почвенных, агрохимических и междисциплинарных исследований на платформе был разработан метод пластики рельефа. Также подготовлена подробная методология составления цифровых почвенных и карт экологической оценки почв с использованием 3D визуализации.

Abstract. On the basis of the GIS software, an electronic map platform has been created covering the entire territory of the Republic of Azerbaijan, which supports an interactive update mode. This map covers the entire scale of the spectrum and meets the requirements of e-agriculture and other public information systems, which are based on the use of data space. For conducting soil, agrochemical and interdisciplinary research on the platform, a method of plastic relief was developed. A detailed methodology for compiling digital soil and ecological soil assessment maps using 3D visualization has also been prepared.

Ключевые слова: географическая информационная система, интерактивная карта, экологическая оценка, бонитетная шкала, база данных, информация, цифровая карта, агропромышленная группировка.

Keywords: geographic information system, interactive map, ecological assessment, scorecard, database, information, digital map, agro-industrial grouping.

Введение

В развивающихся странах особое внимание уделяется аграрному сектору, которое является главным условием социальной устойчивости. Как одно из основных направлений экономической политики в нашей республике созданы благоприятные условия для развития этой сферы.

С начала 2000 г. были утверждены важные государственные документы и программы связанные с продовольственной безопасностью и социально-экономическим развитием регионов. Также были устранены проблемы в этой области. В реализованных государственных программах поставлены ряд вопросов перед учеными и специалистами работающими в аграрной сфере. Подготовка электронной карты Азербайджана, инвентаризация почв, ведение земельного кадастра, бонитировка почв, экономическая оценка, засоление, изучение степени эрозии и их картографирование, создание систем севооборотов, вопросы рекультивации, реконструкция мелиорационной и ирригационной системы, электронное сельское хозяйство и селекция районированных высокопродуктивных семян являются важными задачами стоящими перед специалистами [1].

В настоящее время в пути решения вышестоящих проблем актуальны создание интерактивных электронных почвенных карт и карт экологической оценки почв. В исследованиях по ГИС наличие информации по слоям значительно улучшает качество карт местности, куда включены рельеф местности, почвообразующие породы, растительный покров, структура леса и другие особенности. В отличие от бумажных, электронные карты дают возможность проанализировать, изменять и реклассификацию данных [2–3].

С этой точки зрения, важно создать систему информации о пространстве и географической информации, в целом для оптимального управления земельными ресурсами на территории. Реализовать такую базу данных можно с помощью программного обеспечения на современных географических информационных системах [4].

В Азербайджане составление почвенных карт началось в конце XIX в. Однако обширные исследования в этой области были стимулированы 20–30-х годов прошлого века. За эти годы были созданы многочисленных 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:600000, 1:1000000 и 1:1500000 масштабные карты почв, эрозии почв, засолению и т. д., авторами которых являлись Г. А. Алиев, В. Р. Волобуев, М. Э. Салаев, Г. Ш. Мамедов и другие исследователи [1–8]. Эти карты, созданные традиционными методами, должны оцениваться как золотой фонд. Однако, не смотря на то, что эти материалы были очень важны для той эпохи, они не соответствуют современным требованиям. Исходя из горизонтального и вертикального распространения высоту расположения почвенного разреза над уровнем моря, можно определить на основе горизонтали топографических карт. Однако, в зависимости от опыта, знаний и навыков большего количества исследователей в этой области, на большинстве традиционных карт контуры почвы по существу не отражают действительность в природе. Кроме того, мелиорация почв, строительство коллекторно–дренажных систем и водоснабжения, переустройство сельскохозяйственных угодий, расширение жилых районов и т. д., влияет на изменение элементов информации пространства [5].

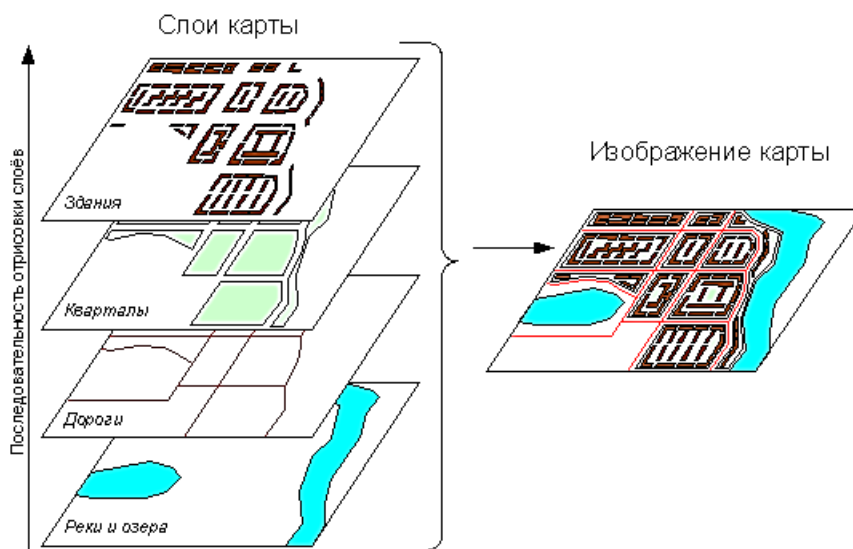
Методика исследования

Выкладывание почвенных контуров, которые полностью отражают реальность в природе, наряду с высотой рельефа, а также определением широты и долготы на плоскости, современная цифровая модель космоса (3D), аэрокосмические и космические снимки, а также потребность в программном обеспечении. Это потребовало подготовки новых почвенных карт на основе ГИС–технологий.

Результаты и обсуждения

Основным понятием в картографии является карта — графическое изображение пространственных объектов. Аналогично в геоинформационных системах под термином «карта» («электронная карта») понимается совокупность данных, позволяющих отображать пространственные объекты на экране компьютера, а также редактировать их и анализировать.

Электронная карта состоит из упорядоченной совокупности графических слоев карты, которые последовательно отображаются на экране компьютера. В случае необходимости некоторые слои карты могут быть временно отключены, чтобы не мешать просмотру остальных.



В геоинформатике пространственные данные отделены от способа их отображения. Поэтому каждый слой карты содержит некоторый набор пространственных данных, а также параметры их интерпретации и отображения на карте. Каждому набору данных может быть назначен один или больше визуализаторов пространственных данных, отображающих данные на карте [6].

Еще одно понятие, часто используемое в геоинформационных системах, — это понятие «ГИС–проект». В некоторых геоинформационных системах (ArcGIS, MapInfo) понятие «проект» совпадает с понятием «карта», в других системах (ArcView GIS, IndorGIS) проекты могут включать в себя несколько карт, логически связанных друг с другом.

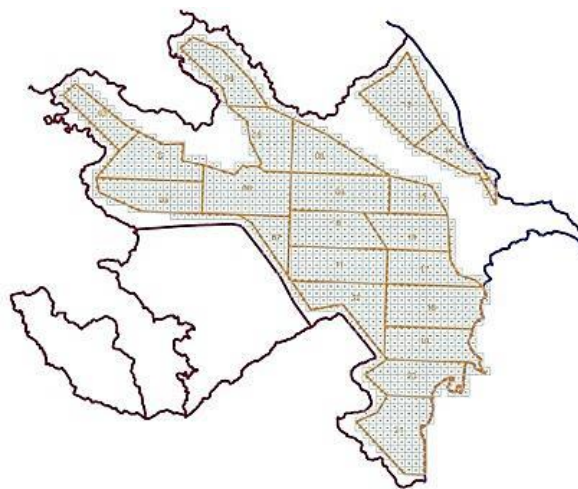
Одним из важнейших преимуществ электронных карт в ГИС перед бумажными аналогами является удобство просмотра карты. ГИС позволяет увидеть любой фрагмент карты в любом требуемом масштабе.

Основное отличие электронной карты в ГИС от бумажной заключается в том, что в ГИС хранится не просто статичное изображение карты, а полноценная модель местности. Именно поэтому неотъемлемой функцией ГИС является получение детальной информации по объектам, имеющимся на карте. Еще одним отличием электронных карт от бумажных аналогов является наличие в ГИС развитых функций поиска пространственных объектов на карте в соответствии с некоторыми условиями, налагаемыми на их атрибуты [7].

Этапы подготовки ортофотоснимков из аэро– и космических снимков. Создание аэроортофото материалов состоит из следующих этапов:

Подготовительная работа. В данном этапе идет планирование оптимальных маршрутов полета, деление территории на блоки, измерения точки контроля местоположения по блокам. Область для съемок разделена на 4–5 маршрутных блоков. Это помогает сделать работу

быстрее. Определяется расположение контрольных точек в пределах блока. Маршруты полетов определяются собственным программным обеспечением камеры, которое будет снимать для организации полета. В зависимости от прогноза погоды за 1–2 дня до вылета измеряются контрольные точки Земли. Эти точки очень важны для определения координат на снимках и определения их положения на земле.



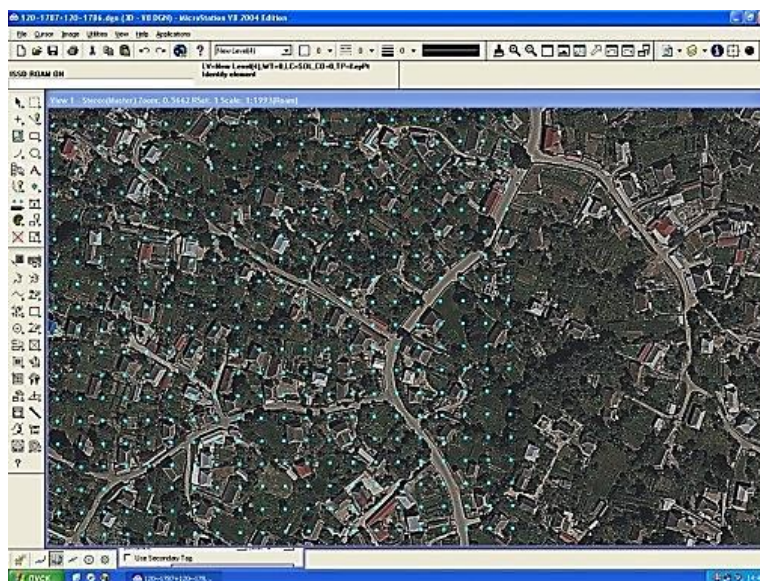
Полеты. Внешние параметры ориентации отснятых изображений (координаты центра, высота полета, омега, углы поворота капшы) удаляются. По завершении полета данные обрабатываются в соответствии с фактическими цветами поверхности земли. В зависимости от количества изображений этот процесс занимает несколько дней. Координаты изображений подгоняются под любую систему координат и проекцию.

Информация для размещения. Проект ортобаза, которая включает систему координат и параметры выходного продукта, устанавливается в программном обеспечении. В программу включены параметры внешней ориентации и результаты измерений точек контроля земли. В рамках программного обеспечения построен проект. Снимки, которые не связаны с какими-либо координатами, с помощью иных параметров переносятся в исходное местоположение и закрепляются.

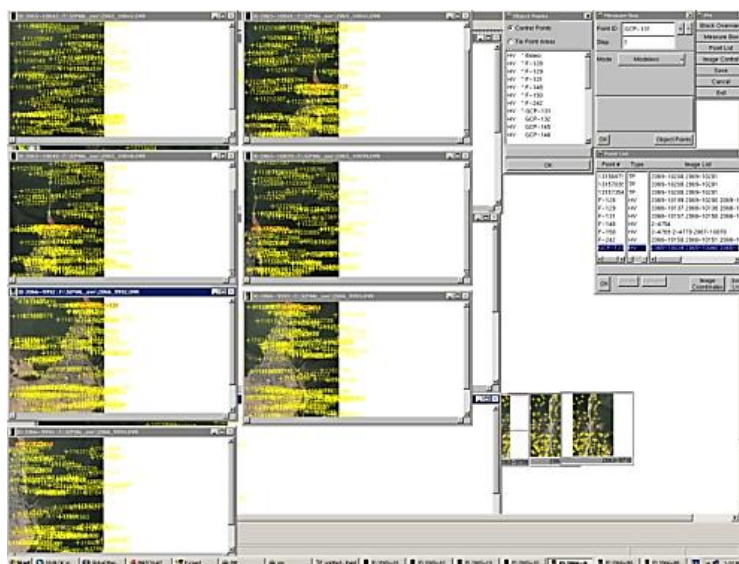


Ведется аэротриангуляция. Изображения взаимосвязаны, приводятся в координаты и ошибки сбалансированы. На основе захваченных изображений создаются стереомодели (два

изображения создают стереофонический рисунок), они редактируются, и создается модель местности. Изображения поперечные и продольно покрыты. Изображения автоматически объединяются общими точками. На основании контрольных точек местоположения и координат центра изображений, входящие в блок закрываются на плоскости.



Результаты анализируются. Параметры выходного продукта вводятся в ортофотоплан на основе модели цифровой области. Затем ведется процесс мозаики. Чтобы получить более точные ортофотопланы, цифровая модель области добавляется под координатным изображением плоскости.



Мозаичные ортофотопланы обрезаются на любую часть проекта.

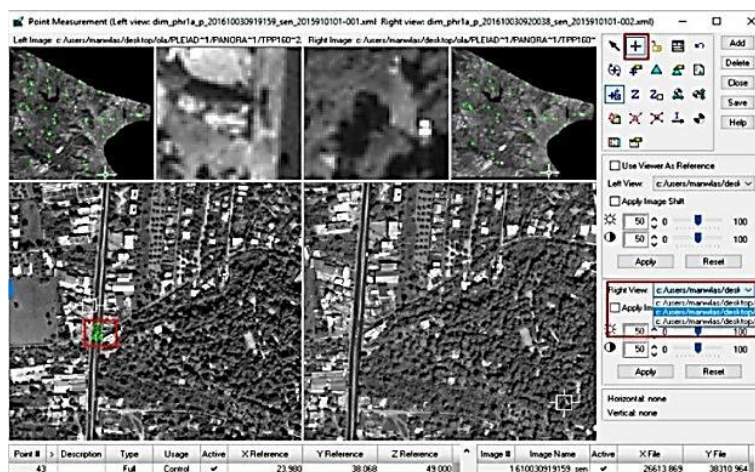


Фазы подготовки ортофото из космических снимков (в Erdas Imagine) состоят из следующих этапов:

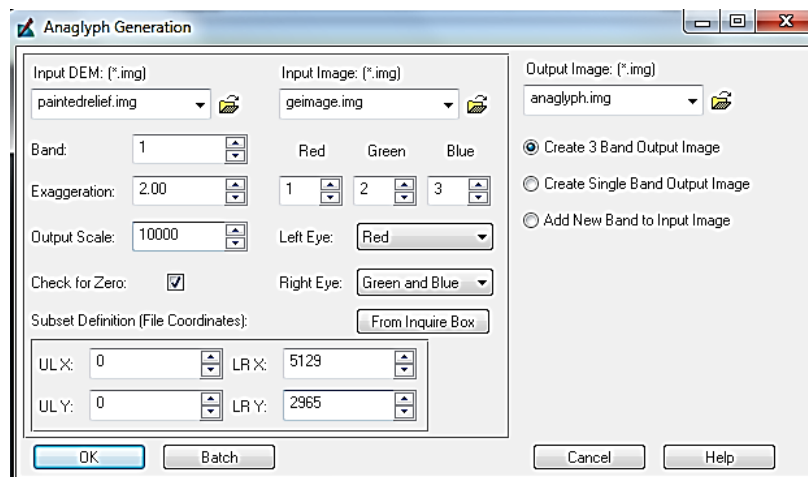
Космическое изображение «представляется» программному обеспечению, и начинается процесс получения оптимальных истинных цветов.



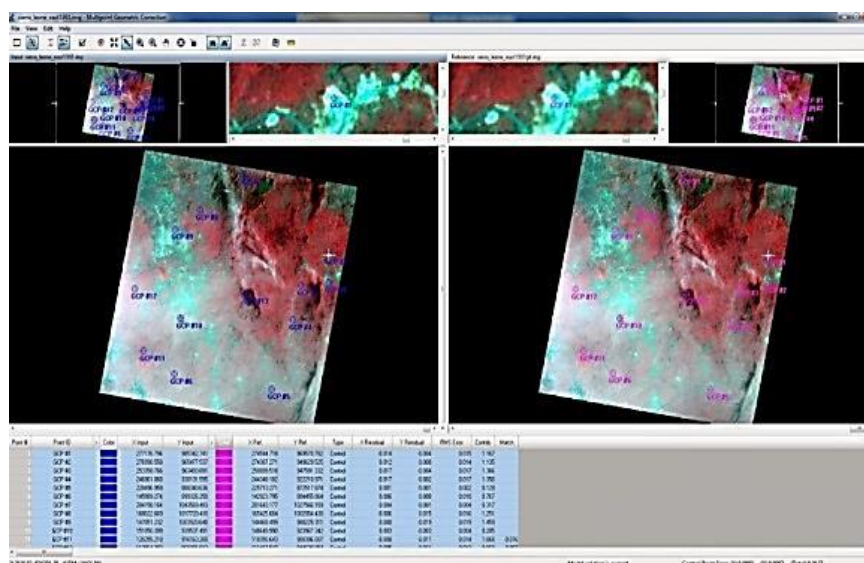
Определяются точные контуры на изображении (горизонтальные линии, здания, углы расчетов), а их координаты и высоты измеряются в области. Эта информация используется для определения координат изображения. То есть, определяется положение некоординированных изображений на земле.



Создается проект в программном обеспечении, и вводятся параметры изображения. Созданный проект включает в себя координатную систему вставленного изображения, проекцию, цветовую гамму (яркость, истинная цветовая корреляция) и точность распознавания.

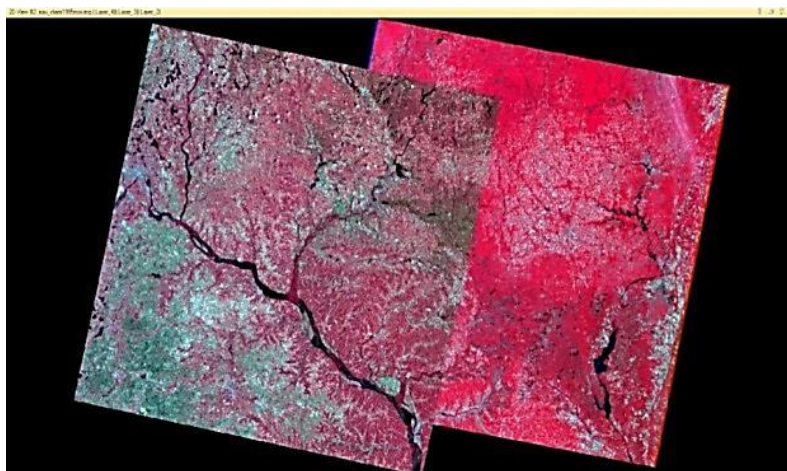


Точки добавляются к изображению, а среднеквадратическая ошибка минимизируется. Определенные координаты и высоты включаются в проект. Для максимальной детализации расположения этих точек изображения просматриваются в большем масштабе, и точка на пикселях выравниваются. Для этого рассматриваются изображения, сделанные при съемке координат этой точки. Фото помогает определить точный контур изображения. После в программном обеспечении рассчитывается ошибка среднего квадрата. Эту ошибку можно минимизировать после ректификации космического изображения и включения в проект цифровой модели области. Существует лимит разрешения точности изображения (область, в которой расположен пиксель). Этот индикатор, когда он ниже предела, заканчивается [8].

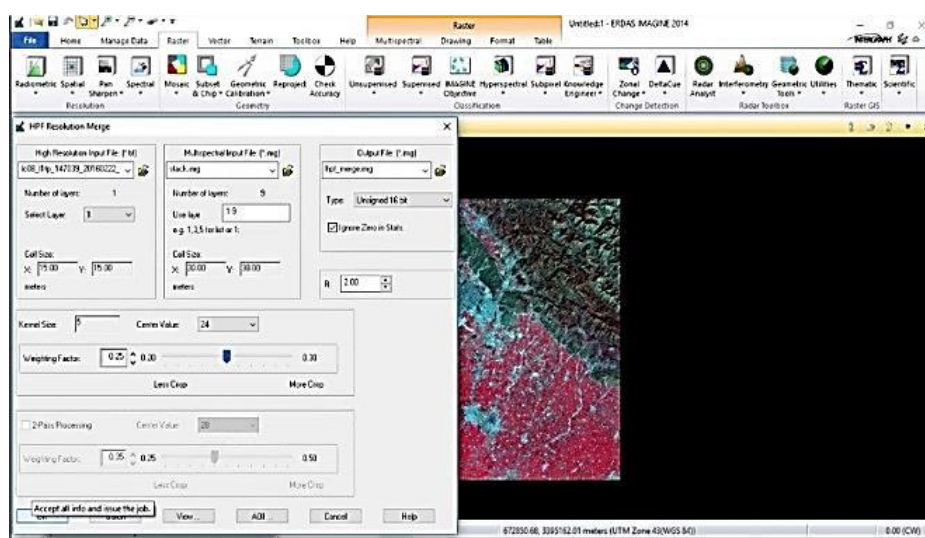


Выбирается DEM файл, определяются геометрические и графические параметры для файла, который будет мозаикой и начинается процесс мозаики. Включаются параметры продукта (проекция, цветовые гаммы, отличительная точность). Отмечается модель

цифровой области. Эта информация определяет особенности готового продукта. Таким образом, начинается процесс построения разных космических изображений.



Затем файл мозаики обрезается в определенном индексе. Изображения, встроенные друг в друга, называются файлами мозаики. Поскольку объединенные изображения сложные, готовый к использованию продукт орторектирования обрезается в соответствии с номенклатурой, деленной на площадь, т. е. любое территориальное деление.



Одним из наиболее важных вопросов при подготовке интерактивных электронных экологических карт почв является создание базы данных [8]. База данных основана на результатах бонитировки почв, агропромышленной группировки и итоговых экологических оценочных шкал. Экологическая оценка почв состоит из следующих этапов: установление основных и открытых бонитетных шкал почв, агропромышленная группировка почв, установление окончательных экологических оценочных шкал.

Установление основной бонитетной шкалы осуществляется в следующей последовательности. На первом этапе — показатели плодородия, ценовые критерии (гумус, азот, фосфор, калий, сумма поглощенных оснований) по горизонтам выводятся в слой 0–20, 0–50, 0–100 см и подлежат резервной форме (сумма поглощенных оснований сохраняется в существующей форме).

На втором этапе почвенный контур с высоким индексом свойств плодородия (гумус, азот, фосфор, калий, сумма поглощенных оснований) рассматривается как «эталонная почва», и его значения оцениваются в 100 баллов. Затем в оценивании в сравнении с другими показателями почв находятся бонитетные баллы и устанавливается основная бонитетная шкала.

После составления основной бонитетной шкалы контуров почв, определяется бонитетные баллы видовых разнообразий почв, с применением поправочных коэффициентов, и составляется открытая бонитетная шкала [9–10].

Таким образом, на первом этапе экологической оценки почв, находятся основные и открытые бонитетные баллы, полученные на основе вышеуказанных методов, и включаются в виде независимых блоков в карты экологической оценки почв, созданных на основе ГИС.

Заключение

Были разработаны специальные оценочные шкалы по итоговым экологическим оценкам, по степени выраженности отдельных свойств почв, с учетом экологического спроса на окружающую среду, в которой формулируются лесные и кормовые культуры, составлены общие экологические шкалы и карты экологической оценки. Система экологической оценки почв выступает в качестве комплексной оценки экологического состояния почвы, включая их сравнительную оценку, т. е. бонитировку. Важным элементом экологической оценки почв, является разработка системы специальных оценочных шкал по степени выраженности отдельных характеристик почвы.

Список литературы:

1. Мамедов Г. Ш., Алыев А. Т., Гасымов Л. Д. и др. Методические указания по составлению интерактивных электронных почвенных карт и карт экологической оценки почв на основе географических информационных систем. Баку: Элм, 2018. 80 с.
2. Берлянт А. М. Геоинформационное картографирование. М.: Астрей, 1997. 64 с.
3. Бугаевский Л. М., Цветков В. Я. Геоинформационные системы. М., 2000. 222 с.
4. Коновалова Н. В., Капралов Е. Г. Введение в ГИС. М.: Библион, 1997. 160 с.
5. Мамедов Г. Ш., Гейдарова Р. М. Составление почвенной карты Мильской равнины Азербайджана на основе аэрокосмических материалов // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. 2014. №4 (24). С. 40-44.
6. Гарбук С. В., Гершензон В. Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. М.: А и Б, 1997. 296 с.
7. ESRI ArcGIS 9 Spatial Analyst - Руководство пользователя. ESRI, 2004. 216 с.
8. Zhu A. X., Hudson B., Burt J., Lubich K., Simonson D. Soil mapping using GIS, expert knowledge, and fuzzy logic // Soil Science Society of America Journal. 2001. V. 65. №5. P. 1463-1472.
9. Shokati B., Feizizadeh B. Sensitivity and uncertainty analysis of agro-ecological modeling for saffron plant cultivation using GIS spatial decision-making methods // Journal of Environmental Planning and Management. 2018. P. 1-17.
10. Ercanoglu M., Sonmez H. General Trends and New Perspectives on Landslide Mapping and Assessment Methods // Environmental Information Systems: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications. IGI Global, 2019. P. 64-93.

References:

1. Mamedov, G. Sh., Alyev, A. T., Gasyimov, L. D., & al. (2018). Metodicheskie ukazaniya po sostavleniyu interaktivnykh elektronnykh pochvennykh kart i kart ekologicheskoi otsenki pochv na osnove geograficheskikh informatsionnykh sistem. Baku, Elm, 80.
2. Berlyant, A. M. (1997). Geoinformatsionnoe kartografirovaniye. Moscow, Astreya. 64. (in Russian).
3. Bugaevskii, L. M., & Tsvetkov, V. Ya. (2000). Geoinformatsionnye sistemy. Moscow, 222. (in Russian).
4. Konovalova, N. V., & Kapralov, E. G. (1997). Vvedeniye v GIS. Moscow, Bibliyon, 160. (in Russian).
5. Mamedov, G. Sh., Geydarova, R. M. (2014). Mil'skaya plain of Azerbaijan soil mapping on the basis of Aerospace data. *Herald of Ryazan State Agrotechnological University Named after P.A. Kostychev*, 4(24), 40-44. (in Russian).
6. Garbuk, S. V., & Gershenson, V. E. (1997). Kosmicheskie sistemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli. Moscow, A i B, 296. (in Russian).
7. ESRI ArcGIS 9 Spatial Analyst. (2004). User's manual. ESRI. 216.
8. Zhu, A. X., Hudson, B., Burt, J., Lubich, K., & Simonson, D. (2001). Soil mapping using GIS, expert knowledge, and fuzzy logic. *Soil Science Society of America Journal*, 65(5), 1463-1472.
9. Shokati, B., & Feizizadeh, B. (2018). Sensitivity and uncertainty analysis of agro-ecological modeling for saffron plant cultivation using GIS spatial decision-making methods. *Journal of Environmental Planning and Management*, 1-17.
10. Ercanoglu, M., & Sonmez, H. (2019). General Trends and New Perspectives on Landslide Mapping and Assessment Methods. *In: Environmental Information Systems: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications. IGI Global*. 64-93.

*Работа поступила
в редакцию 18.02.2019 г.*

*Принята к публикации
21.02.2019 г.*

Ссылка для цитирования:

Мамедов Г. Ш. Составление интерактивных электронных почвенных карт и карт экологической оценки почв Азербайджана на основе географических информационных систем // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №3. С. 118-127. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/40/15>.

Cite as (APA):

Mamedov, G. (2019). Compilation of interactive electronic soil maps and maps of ecological assessment of soils of Azerbaijan on the basis of geographic information systems. *Bulletin of Science and Practice*, 5(3), 118-127. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/40/15>. (in Russian).