

Л. В. Тен¹, А. В. Дубровский¹*

Обзор направлений использования цифровых карт при исследовании почв

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация
* e-mail: liana.ten@mail.ru

Аннотация. В статье представлен обзор направления использования цифровых карт при исследовании почв. Рассматривается роль цифровых карт в современном мире и их применение при изучении процессов, происходящих в почве, а также свойств почвенного покрова. Представлен обзор современных методов картографирования почв, включая традиционные методы (например, использование аэрофотоснимков и топографических карт) и цифровые методы. Рассматриваются преимущества и недостатки каждого метода. Описывается использование цифровых карт для целей картографирования почв. Приводятся примеры применения цифровых карт при изучении почв и их свойств в различных регионах мира.

Ключевые слова: почвенная карта, цифровая карта, почва, методы мониторинга

L. V. Ten¹, A. V. Dubrovskiy¹*

Overview of the use of digital maps in soil mapping

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
* e-mail: liana.ten@mail.ru

Abstract. This article provides an overview of the use of digital maps in soil mapping. The role of digital maps in the modern world and their application in the study of soil processes and properties is considered. An overview of modern methods of soil mapping is presented, including traditional methods (for example, the use of aerial photographs and topographic maps) and digital methods. The advantages and disadvantages of each method are considered. The use of digital maps in soil mapping is described. Examples of the use of digital maps in the study of soil processes and properties in various regions of the world are given.

Keywords: soil map, digital map, soil, methods

Введение

Использование цифровых карт при картографировании почв является важным инструментом для изучения, анализа и управления почвенными ресурсами [8]. Цифровые почвенные карты представляют собой геопространственные данные, которые предоставляют информацию о свойствах почвы. При этом используются разные методики создания цифровых почвенных карт, которые дают результаты, отличающиеся как по объему хранящейся в базе данных информации, так и по точности определения характерных особенностей почвенного покрова в пространстве [6]. Поэтому актуальным является рассмотрение различных подходов к созданию и последующему использованию цифровых почвенных карт.

Методы и материалы

Современные методы картографирования почв включают как традиционные, так и цифровые методы. Рассмотрим каждый из них, а также их преимущества и недостатки.

Традиционные методы:

– использование аэрофотоснимков – метод основан на анализе фотографий земной поверхности, сделанных с помощью специализированной аппаратуры установленной на летательных аппаратах. Преимущества этого метода включают широкий охват территории и возможность создания детальных картографических материалов. Недостатки связаны с высокой стоимостью оборудования и сложностью обработки большого количества данных, а также трудностью при дешифрировании различных типов почв. При этом способе во многих случаях требуется проведение полевого обследования и взятие почвенных образцов [5];

– использование топографических карт – при этом методе применяются существующие картографические данные, полученные с помощью ранее выполненной съемки местности и последующей интерпретации результатов измерений. Как правило, подобные почвенные карты создавались более 40 лет назад в результате почвенных геоботанических обследований сельскохозяйственных угодий СССР, которые проводили территориальные предприятия РосНИИЗемпроект (Гипрозем). В настоящее время подобные работы проводятся с использованием комбинированного метода и заключаются в полевом геоботаническом обследовании почв и обновлении картографического материала с применением геоинформационных систем [8]. Преимущества включают уже созданные и доступные карты, охватывающие большие территории. Недостатки могут включать ограниченную детализацию и устаревшую информацию.

Цифровые методы:

– геоинформационная система (ГИС) – этот метод использует компьютерное программное обеспечение для сбора, организации, анализа и отображения географической информации. Преимущества ГИС включают высокую точность и возможность интеграции различных типов данных. Недостатки связаны со сложностью и требовательностью к технической подготовке специалистов [1];

– спутниковая телеметрия и обработка изображений – основан на использовании спутниковых снимков и их обработке с помощью специализированных программных средств. Преимущества включают широкий охват и способность получать актуальные данные. Недостатки связаны с необходимостью специализированных знаний и стоимостью оборудования.

Каждый из этих методов имеет свои преимущества и ограничения, и оптимальный выбор зависит от целей картографирования почв и доступных ресурсов. Сочетание различных методов может привести к более точным результатам и комплексному анализу почвенных характеристик.

Результаты

Для картографирования почвенной карты на примере совхоза Петраков-

ского использовался цифровой метод. Было испробовано несколько программных продуктов для сканирования и обработки растровых изображений, их векторизации. Результат представлен на рис. 1.

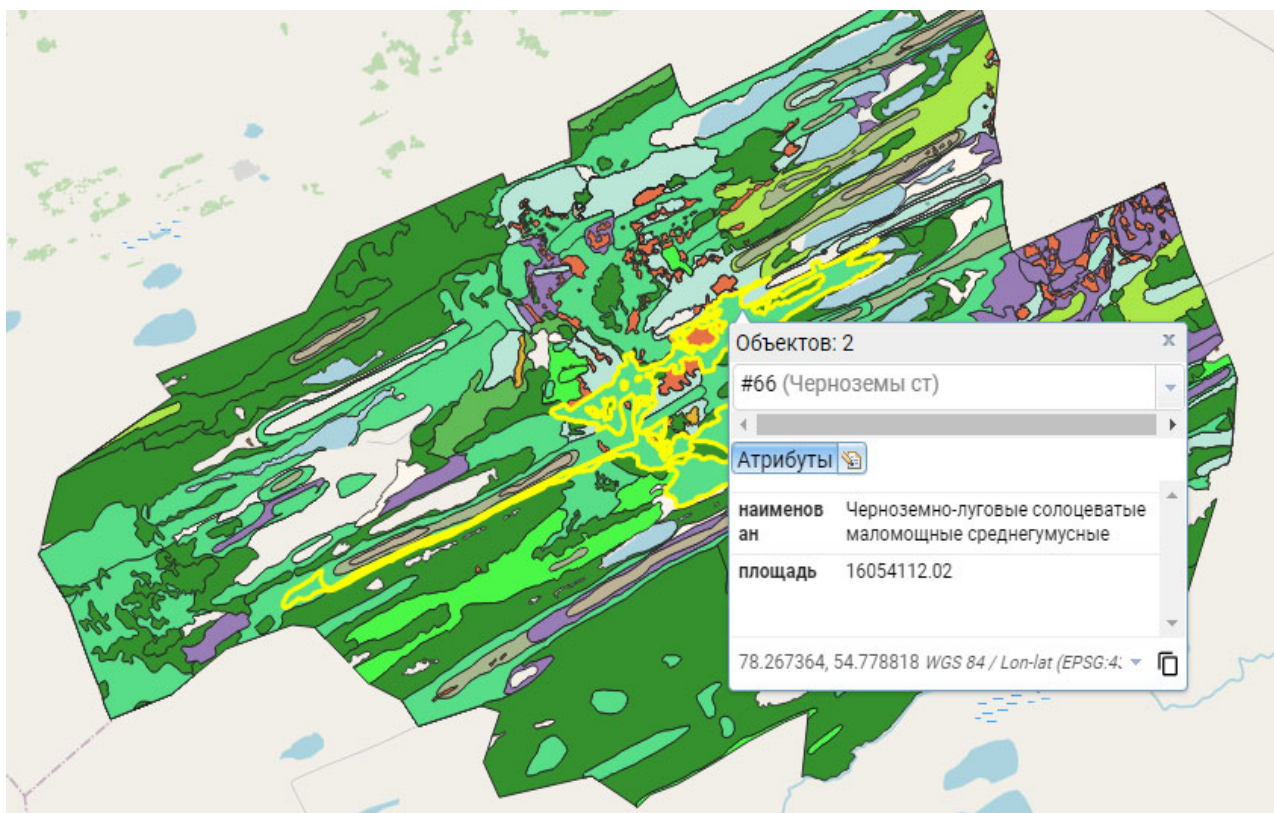


Рис. 1. Цифровая почвенная карта

Цифровой метод картографирования почвенной карты с помощью ГИС позволяет получить детальную и наглядную информацию о почвенных характеристиках на определенной территории и использовать ее для принятия различных решений в аграрной сфере.

Рассмотрим примеры применения цифровых карт при изучении почвенных процессов и свойств:

- определение структуры почвы – для изучения распределения текстуры, плотности, гранулометрического состава и других физических свойств почвы в различных регионах мира. Это позволяет лучше понять влияние географических и климатических факторов на структуру почвы;

- прогнозирование урожайных площадей – цифровые карты могут использоваться для прогнозирования урожайности в различных регионах мира. Анализ данных о почвенных свойствах, климате, гумусности и других параметрах поможет предсказать потенциал почвы для определенного культурного растения;

- оценка плодородия почвы – цифровые карты необходимы для оценки плодородия почвы в различных регионах мира. Анализ данных о содержании питательных веществ, рН, структуре почвы может помочь сельскому хозяйству вы-

брать наиболее подходящие культуры и удобрения;

– мониторинг изменения почвенных свойств – цифровые карты могут использоваться для мониторинга изменения почвенных свойств во времени. Наблюдение за изменениями плодородия почвы, степени эрозии и других процессов помогает разработать стратегии устойчивого земледелия и ландшафтного планирования;

– планирование использования земель – для планирования использования земель в различных регионах мира. Анализ данных о почвенных свойствах, климатических условиях и других факторах помогает определить оптимальное размещение сельскохозяйственных угодий, застройку городов и инфраструктуру;

– прогнозирование эрозионных процессов и подготовка планов мероприятий по их предотвращению или снижению негативного влияния [3].

В целом, цифровые карты играют важную роль в изучении почвенных процессов и свойств в различных регионах мира, улучшая наши знания о почвенных ресурсах.

Использование цифровых карт при картографировании почв имеет ряд преимуществ:

– увеличенная точность и детализация карты. Цифровые почвенные карты позволяют учитывать множество факторов, таких как типы почв, их свойства (например, структура, влажность), а также географическую информацию (рельеф, климатическое покрытие и т. д.). Это позволяет создавать более точные и детализированные карты почвенного покрова;

– легкость обновления и изменения данных. Цифровые почвенные карты могут быть легко обновлены или изменены при появлении новых данных или изменении условий. Например, если было проведено новое исследование почвы или были получены данные с помощью дронов или спутников, карты могут быть обновлены с использованием этих новых данных;

– быстрый доступ и обмен информацией. Цифровые почвенные карты можно легко хранить и передавать по сети, что облегчает доступ к данным и обмен информацией между учеными и специалистами почвенного дела. Это способствует более эффективной и быстрой работе с данными, а также позволяет совместно работать над проектами и обмениваться результатами исследований;

– автоматизация анализа данных. С помощью цифровых почвенных карт можно использовать различные программные средства для автоматического анализа данных. Например, можно использовать геоинформационные системы для выполнения геопространственного анализа, моделирования или прогнозирования изменений почвенного покрова;

– интеграция данных разных источников. Цифровые карты позволяют интегрировать данные, полученные из различных источников (например, государственные органы, научные исследования, собственные наблюдения). Это позволяет создавать всесторонние и полные карты почвенного покрова, учитывающие все доступные данные и информацию.

Обсуждение

Созданные цифровые карты могут использоваться для различных целей. Например, для мониторинга негативных процессов, происходящих на почвах – опустынивания [10]. Также цифровые почвенные карты, комбинированные с цифровыми моделями рельефа могут применяться для геоинформационного анализа эрозионных процессов, например, оврагообразования [2]. Наиболее важным аспектом применения цифровых почвенных карт является прогнозное моделирование урожайности сельскохозяйственных угодий [11], а также разработка плана мероприятий по предотвращению эрозионных процессов и повышения плодородия почв [7].

Заключение

Использование цифровых карт является важным и эффективным инструментом в современном почвоведении. Цифровое почвенное картографирование позволяет достичь более точных результатов и проводить более глубокий анализ почвенных свойств и процессов. Авторы статьи подчеркивают необходимость дальнейших исследований в этой области и разработки новых методов и подходов к созданию цифровых карт почвенного покрова.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Денисова Е.В. Применение геоинформационных технологий для формирования устойчивой системы использования сельскохозяйственных угодий на основе почвенных обследований// статья в журнале ГЕОПОЛИТИКА И ЭКОГЕОДИНАМИКА РЕГИОНОВ. – 2022. – № 8. – С. 140 – 148.
2. Джалилова Г.Т., Забиров Ф.М., Ананова К.К. Почвенно-геоботаническое обследование горных территорий для разработки эффективных приёмов борьбы с эрозией почв// научная статья в журнале WEB OF SCHOLAR, 2017. — № 8(17). – С. 11 – 15.
3. Добротворская Н. И., Дубровский А.В. Общие вопросы охраны и защиты почвенного покрова для цели рационального землепользования на территории населенных пунктов // Вестник СГУГиТ. 2016. №2(34). – С. 184-191.
4. Добротворская, Н.И. О необходимости выполнения работ по подготовке тематических почвенных карт для уточнения схемы развития Новосибирской агломерации // Добротворская Н.И., Дубровский А.В. - Информационные технологии, системы и приборы в АПК. Ч. 1: материалы 6-ой Международной научно-практической конференции «АГРОИНФО-2015 (Новосибирск, 22-23 октября 2015 г.) / Сибирский физико-технический институт аграрных проблем. – Новосибирск, 2015. – С. 394 – 398.
5. Добротворская Н. И., Дубровский А. В., Елизаров Н. В. Сравнительный анализ качества картографирования почвенного покрова наземным методом и с использованием ДЗЗ // Региональные системы комплексного дистанционного зондирования агроландшафтов : Материалы III Всероссийского научно-практического семинара, Красноярск, 25 февраля 2021 года / Под общей редакцией А.А. Шпедта [и др.]. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 2021. – С.
6. Дубровский, А.В. Количественный анализ цифровой почвенной карты северной барабы // Вестник СГУГиТ, 2016. –№ 4(36). – С. 161–176.
7. Дубровский, А.В. Опыт создания цифровых почвенных карт на территорию Новосибирской области // А.В. Дубровский, В.А. Середович, К.С. Байков – Информационные техно-

логии, системы и приборы в АПК: сборник – Новосибирск, 2009. – ч. 2. – С. 81 – 86.

8. Зарубин О.А., Масляев В.Н., Светкин А.С. Использование Материалов Почвенного Обследования Земель В Проекте Противозерозионной Организации Территории// научная статья в журнале Тенденции развития науки и образования, 2023–№ 93(8). – С 104 –108.

9. Матыченков Д.В., Азаренок Т.Н., Шульгина С.В., Шибут Л.И., Матыченкова О.В., Дыдышко С.В. Оценка изменения почвенного покрова по крупномасштабным почвенным картам различных туров обследования с применением гис-технологий // статья в сборнике трудов конференции, 2018. – С. 401 – 404.

10. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Система показателей опустынивания земель геоботанические, почвенные, дистанционные индикаторы// научная статья в журнале Труды института геологии Дагестанского научного центра РАН, 2014 –. –№ 63. – С. 189–192.

11. Шмакова К.А. Варьирование основных почвенных свойств и нормативной урожайности сельскохозяйственных культур по данным крупномасштабных почвенных обследований рязанской области // сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса, 2020 – ч. 3. – С. 394 – 399.

© Л. В. Тен, А. В. Дубровский, 2024