

защите лесных угодий и поощрению устойчивых методов ведения сельского хозяйства.

Результаты данного исследования показывают, что в то время как площадь застроенных земель быстро увеличивается в связи с урбанизацией, значительное сокращение площади лесов вызывает опасения за экологическую устойчивость. Для решения этой проблемы местным органам власти рекомендуется проводить более строгую политику в области управления земельными ресурсами, включая защиту лесов и поощрение устойчивых методов ведения сельского хозяйства. Кроме того, важно привлекать общины к процессу территориального планирования, чтобы развитие соответствовало местным потребностям и поддерживало баланс экосистем.

Список литературы:

1. Kusrini et al. Land Use Changes of Ternate Island 2017-2022 // E3S Web Conf. / ed. Che Omar R. et al. 2023. Vol. 468. P. 10005.
2. Wulder M.A. et al. Land cover 2.0 // Int. J. Remote Sens. Taylor & Francis, 2018. Vol. 39, № 12. P. 4254–4284.
3. Verburg P.H. et al. Modeling Land-Use and Land-Cover Change // Land-Use and Land-Cover Change: Local Processes and Global Impacts / ed. Lambin E.F., Geist H. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2006. P. 117–135.
4. Basheer S. et al. A comparative analysis of PlanetScope 4-band and 8-band imageries for land use land cover classification // Geomatica. 2024. Vol. 76, № 2. P. 100023.

АНАЛИЗ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЧВ АГРОПРЕДПРИЯТИЯ «ПЕРЕДОВИК» ЧАСТИНСКОГО РАЙОНА ПО ДАНЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ (ПЕРМСКИЙ КРАЙ)

*Рафальский Максим Евгеньевич – магистр 1 курса Института фундаментальных и прикладных агроэкобиотехнологий и лесного хозяйства, ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, maksrafalskij682@gmail.com;
(Научный руководитель – Чащин Алексей Николаевич – научный руководитель, к.б.н, доцент, ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, chascshin@mail.ru)*

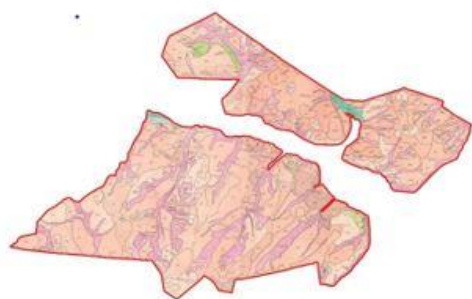
Аннотация. В данной работе представлен анализ современного использования сельскохозяйственных земель агропредприятия "Передовик" в Пермском крае. Для исследования использовались почвенная карта и спутниковый снимок Sentinel 2. С помощью обработки снимка были определены границы полей, а почвенные контуры оцифрованы с карты.

Ключевые слова: дистанционное зондирование, оцифровка почвенных контуров, ГИС, расчет спектрального индекса, спутниковые данные.

Введение. Сельскохозяйственные земли играют ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности России. По состоянию на 1 января 2020 года, сельскохозяйственные угодья занимали 22,3% земельного фонда страны, что составляет 381,7 млн га [1]. Для эффективного сельского хозяйства критически важно поддерживать и улучшать плодородие почв. Одним из простых показателей вовлеченности почв в сельскохозяйственную деятельность является вегетационный индекс NDVI.

Цель исследования – анализ использования пахотных земель с применением методов дистанционного зондирования Земли. Объектом исследования является территория агропредприятия "Передовик" в Частинском районе Пермского края, общей площадью 4723,6 га.

Материалы и методы. Исследование проводилось на территории агропредприятия "Передовик" в Частинском районе Пермского края. В качестве исходных данных использовались крупномасштабная почвенная карта агропредприятия и спутниковый снимок Sentinel 2, полученный 12 сентября 2024 года. Границы исследуемой территории соответствуют границам, указанным на почвенной карте (масштаб 1:10000) и представлены на рисунке 1А.



А. Крупномасштабная почвенная карта колхоза «Передовик»



Б. Маска снимка Sentinel 2 от 12.09.2024 (комбинация «Естественный цвет»)

Рисунок 1 – Исходные картографические и дистанционные данные территории агропредприятия «Передовик» Частинского района Пермского края

В рамках данного исследования была проведена комплексная обработка спутниковых снимков и пространственный анализ с использованием открытой геоинформационной системы QGIS версии 3.22. Ключевыми методами пространственного анализа стали создание бинарных растров и расчет спектрального индекса NDVI. Анализ сельскохозяйственного использования почв базировался на сканированном изображении крупномасштабной почвенной карты землепользования. Эта карта была точно привязана к системе координат WGS 84/UTM zone 40N, соответствующей территории Пермского края. Далее, почвенные контуры, представленные на карте, были оцифрованы.

Результаты исследования. В результате этой работы была сформирована векторизованная почвенная карта колхоза, а также были рассчитаны площади каждого типа почв (рис. 2). Основным типом почв на исследуемой территории являются дерново-мелкоподзолистые. Значительную долю занимают эродированные почвы: слабосмытые составляют 25,1%, а среднесмытые – 16,3%. Отмечено, что водной эрозии подвержены как дерново-слабоподзолистые, так и дерново-среднеподзолистые почвы.

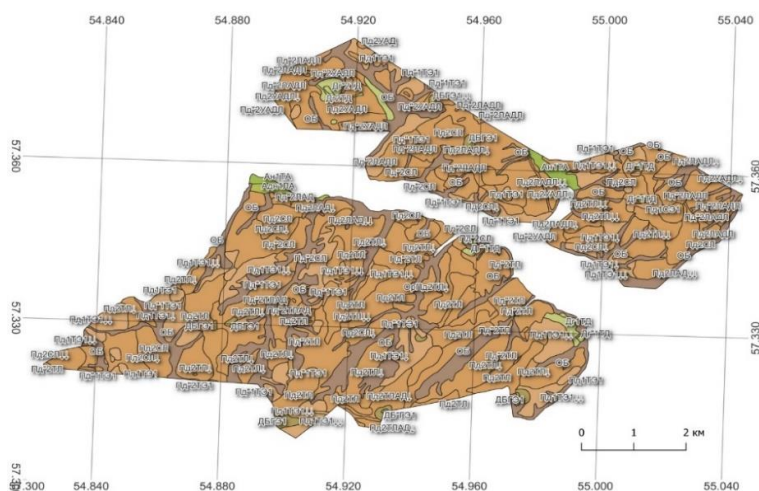


Рисунок 2 – Векторизованная почвенная карта агропредприятия «Передовик».

Для последующего анализа использования пахотных земель, в первую очередь, были обработаны спутниковые снимки Sentinel 2. В качестве ключевого индикатора, позволяющего определить пахотные угодья, был выбран вегетационный индекс NDVI [2]. Этот спектральный индекс обладает высокой чувствительностью к открытой почве, что позволяет четко выделять ее на снимках, сделанных весной и осенью. На рисунке 3 представлено полученное NDVI-изображение в границах исследуемого землепользования.

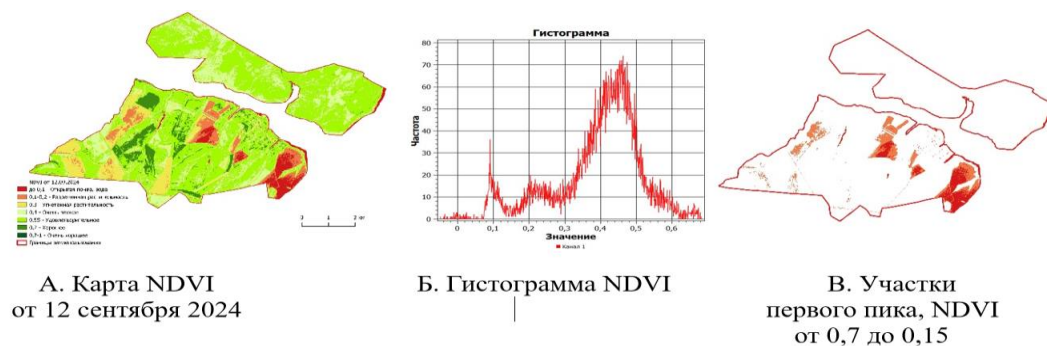


Рисунок 3 – Индекс NDVI в границах землепользования

Анализ гистограммы NDVI показал наличие трех пиков распределения. Сопоставление значений NDVI со снимком Sentinel-2 в естественных цветах позволило определить, что значения в диапазоне от 0.15 до 0.7 соответствуют открытой почве на обрабатываемых полях. Эти значения были использованы для создания бинарной маски пашни.

Бинарный растр, отображающий пахотные земли, был создан в QGIS с использованием растрового калькулятора. Формула для расчета имела вид:

$$(NDVI \geq 0.7) \text{ And } (NDVI \leq 0.15)$$

Полученный бинарный растр был векторизован в полигональный слой. Для исключения мелких объектов, полигоны площадью менее 1 гектара были отфильтрованы, в результате чего были выделены контуры обрабатываемых полей (рис. 4).

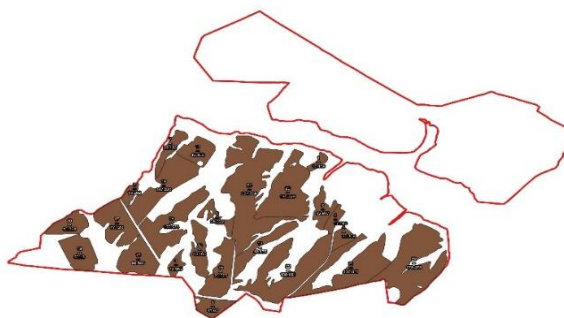


Рисунок 4 – Результат фильтрации бинарного растра в векторном слое

$$\left(\frac{\text{№ поля}}{\text{Площадь, га}} \right)$$

По состоянию на сентябрь 2024 года, агропредприятие «Передовик» обрабатывает 1701,228 га пашни, что составляет 36% от общей площади его землепользования. Участок на правом берегу реки оставался необработанным к сентябрю 2024 года из-за его расположения и сложности доступа. Анализ картосхемы почв показывает, что преобладающими пахотными почвами являются дерново–мелкоподзолистые. Подробные данные о сельскохозяйственном использовании почв приведены в таблице 1.

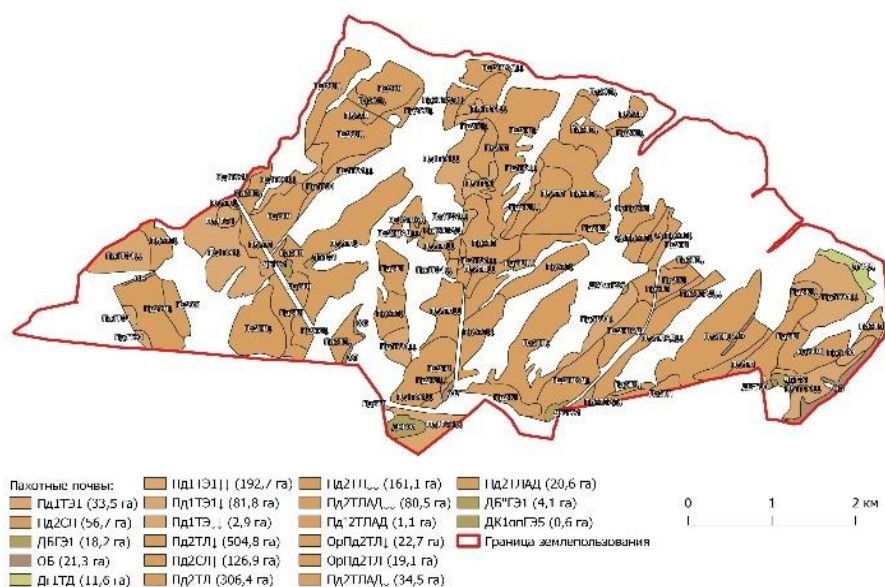


Рис. 4 Почвенный покров обрабатываемых полей.

Таблица 1

Результаты анализа сельскохозяйственного использования почв
агропредприятия «Передовик»

Почва	Общая площадь, га	Площадь вовлечения в пашню от общей площади ЭПА почвы	
		га	%
Пд2ТЛ↓	585,9	504,8	86,2
Пд2ТЛ	349,3	306,4	87,7
Пд1ТЭ1↓↓	289,1	192,7	66,7
Пд2ТЛ↓↓	217,1	161,1	74,2
Пд2СЛ↓	224,4	126,9	56,6

Вывод: Разновременные данные дистанционного зондирования позволяют осуществлять мониторинг использования земель. Совмещение этих данных с почвенной картой установить типы почв, используемые в земледелии и дать рекомендации производству по мелиоративным приемам их использования. В результате работы было установлено, что используемыми почвами агропредприятия «Передовик» Чагинского района являются почвы подверженные эрозии. Это связано с плохой транспортной доступностью ровных участков без признаков деградации почв.

Список литературы

1. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель Российской Федерации. М.: Росреестр, 2020. 206 с.

2. Белоруцева Е.В. Мониторинг состояния сельскохозяйственных угодий Нечерноземной зоны Российской Федерации // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. – 2012. – Т. 9. – № 1. – С. 57-64.
3. Белоусова А.П. Анализ использования пахотных земель по спутниковым снимкам landsat на примере Кунгурской лесостепи // Географический вестник = Geographical bulletin. 2018. №4(47). С. 133–143.
4. Петров А. В. Почвы агропредприятия "Передовик" Пермского края: почвенный очерк / А. В. Петров, И. С. Сидорова; под ред. В. Г. Лобанова; Перм. гос. аграр. ун-т. — Пермь: Агрипресс, 2005. — 144 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПУТНИКОВОЙ СИСТЕМЫ SENTINEL-1 ДЛЯ НУЖД ПОЧВЕННОГО КАРТИРОВАНИЯ

Сорокина Мария Георгиевна, студент 2 курса института агробиотехнологии, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, mashundel.s@gmail.com

Крохина Алина Владимировна, студент 2 курса Института агробиотехнологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, alina.krokhina1605@gmail.com

(Научный руководитель - Агеев Кирилл Дмитриевич, аспирант 2 года обучения, Института агробиотехнологии, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, k.ageev@rgau-msha.ru)

Аннотация: статья посвящена анализу перспектив использования спутниковой системы Sentinel-1 для нужд почвенного картирования. Проведен анализ работы системы и вариантов ее использования в почвоведении. Также изучены преимущества и недостатки данного метода в современном почвенном картировании.

Ключевые слова: почвенное картирование, Sentinel-1, спутниковые данные, радарные снимки, дистанционное зондирование земли

Введение. На современном этапе развития почвоведения, почвенное картирование рассматривают как один из основных методов, который позволяет комплексно оценить пространственное распределение свойств и разновидностей почв. Информация о неоднородности почвенных разностей особенно важна для планирования сельскохозяйственных мероприятий. Одно из главных преимуществ дистанционного зондирования это обзорность и высокая периодичность полученных данных, особенно, когда речь идет о радарных снимках, которые не зависят от облачности.

Широкое применение здесь находят спутниковые данные системы Sentinel-1, которая активно используется для задач почвенного картирования.

Главное достоинство Sentinel-1 заключается в её способности фиксировать данные вне зависимости от наличия облачности и освещённости,