УДК 528

АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ В ИНТЕНСИВНОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ

♦♦♦♦♦

AGROECOLOGICAL MONITORING IN INTENSIVE FARMING

Орлова Ева Андреевна
Кубанский государственный технологический университет
eva_love_eat@icloud.com

Магомедов Шамиль Мухтарович
студент,
Кубанский государственный технологический университет
magomedovsh4m@yandex.ru

Тихонов Тимофей Андреевич
лаборант-исследователь,
Кубанский государственный технологический университет
timka2015@yandex.ru

Захарова Екатерина Сергеевна
студент-бакалавр кафедры кадастра и геоинженерии,
Кубанский государственный технологический университет
zaharovak130@gmail.com

Сукманюк Александр Славьянович
старший преподаватель
кафедры кадастра и геоинженерии,
Кубанский государственный технологический университет
a.sukmanyk@mail.ru

Аннотация. Данная статья фокусируется на значимости применения геодезических методик и технологий в агроэкологическом мониторинге в контексте землеустройства и устойчивого управления земельными ресурсами. В статье анализируются новейшие геодезические технологии и инструменты, такие как спутниковая съемка, ГНСС, лазерное сканирование и ГИС, а также их применение для оценки экологического состояния земельных участков, мониторинга деградации, эрозий и изменений рельефа. Особое внимание уделяется интеграции геодезических данных для повышения эффективности контроля за экологической ситуацией и планирования рационального использования земельных ресурсов. В статье подчеркивается важность современных технологий для обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития сельских территорий.

Ключевые слова: мониторинг, геоинформационные системы (ГИС), дистанционное зондирование (ДЗЗ), автоматизированные системы мониторинга, плодородие почв, эрозия почв, земледелие.

Orlova Eva Andreevna
Kuban State Technological University
eva_love_eat@icloud.com

Magomedov Shamil Mukhtarovich
Student,
Kuban State Technological University
magomedovsh4m@yandex.ru

Tikhonov Timofey Andreevich
Research Assistant,
Kuban State Technological University
timka2015@yandex.ru

Zakharova Ekaterina Sergeevna
Bachelor's Student of the Department of Cadastre and Geoengineering,
Kuban State Technological University
zaharovak130@gmail.com

Sukmanyuk Alexander Slavyanovich
Senior Lecturer Department of Cadastral and Geoinformational Engineering,
Kuban State Technological University
a.sukmanyk@mail.ru

Annotation. This article focuses on the importance of using geodetic methods and technologies in agro-ecological monitoring in the context of land management and sustainable land use. The article analyzes the latest geodetic tools, such as satellite imagery, GNSS, laser scanning, and GIS, and their application for assessing the ecological state of land areas, monitoring degradation, erosion, and changes in topography. Special attention is given to integrating geodetic data to enhance the effectiveness of environmental monitoring and land management planning. The article emphasizes the importance of modern technologies for ensuring environmental safety and sustainable development of rural areas.

Keywords: monitoring, geographic information systems (GIS), remote sensing, automated monitoring systems, soil fertility, soil erosion, agriculture

Интенсивное земледелие, направленное на максимальное увеличение урожайности, играет важную роль в обеспечении продовольственной безопасности. Однако, неконтролируемое применение технологий интенсификации может оказывать негативное влияние на окружающую среду и устойчивость агроэкосистем. В этой связи, агроэкологический мониторинг становится неотъемлемой частью современного сельского хозяйства, позволяя своевременно выявлять и предотвращать негативные последствия интенсивного земледелия.

Что такое агроэкологический мониторинг?

Агроэкологический мониторинг – это система наблюдений, оценки и прогнозирования состояния агроэкосистем под воздействием антропогенных факторов, вызванных интенсивным земледелием. Он включает в себя сбор и анализ данных о различных компонентах окружающей среды, таких как почва, вода, воздух, растительность и животный мир.

Цели и задачи агроэкологического мониторинга:

Основная цель агроэкологического мониторинга – обеспечение устойчивого развития сельского хозяйства путем минимизации негативного воздействия на окружающую среду. Для достижения этой цели решаются следующие задачи:

- **Оценка состояния почвенного покрова**: контроль эрозии, засоления, загрязнения тяжелыми металлами и пестицидами;
- **Оценка состояния водных ресурсов**: контроль загрязнения поверхностных и грунтовых вод удобрениями и пестицидами;
- **Оценка состояния атмосферного воздуха**: контроль выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ от сельскохозяйственной техники и животноводства;
- **Оценка биоразнообразия**: мониторинг состояния популяции полезных насекомых, почвенных микроорганизмов и других представителей флоры и фауны;
- **Прогнозирование изменений состояния агроэкосистем**: разработка моделей для оценки рисков и определения мер по их предотвращению;
- **Информационное обеспечение**: предоставление информации для принятия управленческих решений в области сельского хозяйства и охраны окружающей среды;

Методы агроэкологического мониторинга:

Для проведения агроэкологического мониторинга используются различные методы, которые можно разделить на следующие группы:

- **Полевые наблюдения**: визуальный осмотр сельскохозяйственных угодий, отбор проб почвы, воды, растений для дальнейшего анализа.

Рисунок 1 – Полевые наблюдения

- **Лабораторные исследования**: анализ отобранных проб на содержание загрязняющих веществ, определение физико-химических свойств почвы и воды;
- **Дистанционное зондирование**: использование данных спутниковой съемки и аэрофотосъемки для оценки состояния посевов, выявления эрозии и засоления почв;
- **Геоинформационные системы (ГИС)**: создание и анализ картографической информации для пространственной оценки состояния агроэкосистем и прогнозирования изменений.

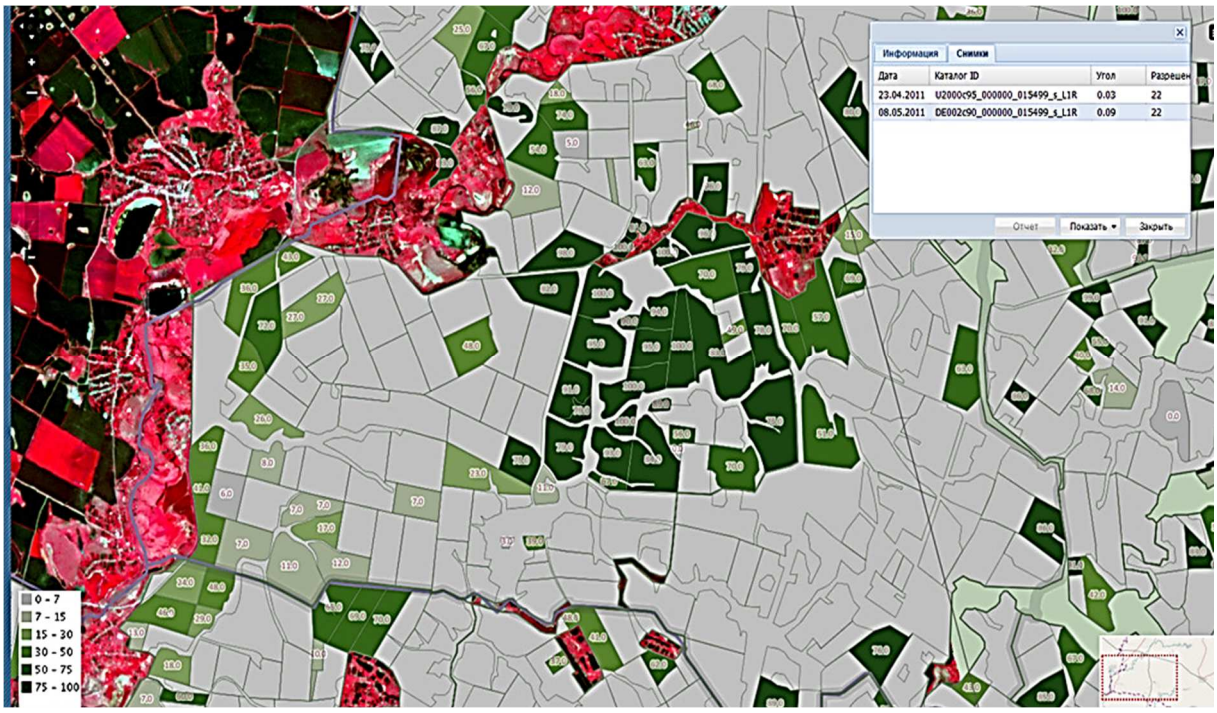

Рисунок 2 – Геоинформационные системы

- **Математическое моделирование**: разработка моделей для оценки влияния различных факторов на состояние агроэкосистем и прогнозирования последствий.

Основные показатели агроэкологического мониторинга:

Перечень показателей, подлежащих контролю, может варьироваться в зависимости от специфики региона и типа сельскохозяйственного производства. К основным показателям относятся:

- Содержание органического вещества в почве;
- Содержание питательных веществ (азот, фосфор, калий) в почве и воде;
- Содержание тяжелых металлов и пестицидов в почве, воде, растениях;
- Уровень засоления почвы;
- Интенсивность эрозии почвы;
- Биологическая активность почвы;
- Видовой состав растений и животных;
- Уровень выбросов парниковых газов.

Роль агроэкологического мониторинга в интенсивном земледелии:

В условиях интенсивного земледелия агроэкологический мониторинг играет особенно важную роль, позволяя:

- **Оптимизировать применение удобрений и пестицидов**: на основе данных мониторинга можно точно рассчитать необходимую дозу удобрений и пестицидов, избегая их избыточного применения;
- **Минимизировать негативное воздействие на почву**: мониторинг позволяет выявлять участки, подверженные эрозии и засолению, и принимать меры по их восстановлению;
- **Охранять водные ресурсы**: контроль содержания загрязняющих веществ в воде позволяет предотвратить загрязнение водоемов и обеспечить доступ к чистой воде;
- **Сохранять биоразнообразие**: мониторинг позволяет выявлять угрозы для популяции полезных насекомых и других представителей флоры и фауны и принимать меры по их защите;
- **Повышать устойчивость агроэкосистем**: благодаря своевременному выявлению и предотвращению негативных последствий интенсивного земледелия, агроэкологический мониторинг способствует повышению устойчивости агроэкосистем и обеспечению их долгосрочной продуктивности.

Заключение

Агроэкологический мониторинг – это необходимый инструмент для обеспечения устойчивого развития сельского хозяйства в условиях интенсивного земледелия. Он позволяет своевременно выявлять и предотвращать негативные последствия антропогенного воздействия на окружающую среду, обеспечивая баланс между экономическими потребностями и экологической устойчивостью. Внедрение и развитие систем агроэкологического мониторинга является важной задачей для всех стран, стремящихся к устойчивому развитию сельского хозяйства и сохранению окружающей среды для будущих поколений.

Литература

1. Баранов В.В. Геодезические методы в землеустройстве и мониторинге природных ресурсов / В.В. Баранов, А.П. Иванов. – М. : Наука, 2018.
2. Гусев А.В. Современные технологии дистанционного зондирования в агроэкологическом мониторинге / А.В. Гусев, Е.Ю. Смирнова // Геодезия и картография, 2020, С. 45-52.
3. Иванова Н.А. Использование ГИС для оценки экологического состояния земельных ресурсов / Н.А. Иванова, В.С. Петров // Журнал экологического мониторинга. – 2019. – С. 23–30.
4. Кузнецов А.М. Лазерное сканирование и его применение в агроэкологии // Вестник геодезии и картографии. – 2017. – С. 78–85.
5. Мониторинг гумусного состояния почв / А.Я. Ачканов [и др.] // В книге: Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края (выпуск второй). – Краснодар, 2002. – С. 23–30.
6. Дистанционные методы проведения мониторинга земель / И.В. Будагов [и др.] // В сборнике: Актуальные проблемы природопользования и природообустройства. Сборник статей II Международной научно-практической конференции. – 2019. – С. 65–68.
7. К вопросу о применении нейросетевого алгоритма для мониторинга состояния городской среды / Р.А. Дьяченко [и др.] // Экологические системы и приборы. – 2023. – № 8. – С. 42–50.

References

1. Baranov V.V. Geodetic methods in land management and monitoring of natural resources / V.V. Baranov, A.P. Ivanov. – M. : Nauka, 2018.
2. Gusev A.V. Modern technologies of remote sensing in agroecological monitoring / A.V. Gusev, E.Yu. Smirnova // Geodesy and cartography. – 2020. – P. 45–52.
3. Ivanova N.A. Using GIS to assess the ecological state of land resources / N.A. Ivanova, V.S. Petrov // Journal of environmental monitoring. – 2019. – P. 23–30.
4. Kuznetsov A.M. Laser scanning and its application in agroecology // Bulletin of Geodesy and Cartography. – 2017. – P. 78–85.
5. Monitoring the humus state of soils / A.Ya. Achkanov [et al.] // In the book: Agroecological monitoring in agriculture of the Krasnodar Territory (second issue). – Krasnodar, 2002. – P. 23–30.
6. Remote methods for land monitoring / I.V. Budagov [et al.] // In the collection: Actual problems of nature management and nature conservation. Collection of articles of the II International scientific and practical conference. – 2019. – P. 65–68.
7. On the issue of using a neural network algorithm for monitoring the state of the urban environment / R.A. Dyachenko [et al.] // Ecological systems and devices. – 2023. – № 8. – P. 42–50.