

КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ДЕГРАДАЦИИ ПАСТБИЩ

Тишина Ралина Дмитриевна, студентка 3 курса института экономики и управления АПК, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: tishina.ralina@yandex.ru

Научный руководитель – Греченева Анастасия Владимировна, к.т.н, доцент, доцент кафедры прикладной информатики ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: grechenevaav@yandex.ru

***Аннотация.** В последнее время все чаще возникает потребность в мониторинге сельскохозяйственных земель. Работа посвящена вопросу цифровизации сельского хозяйства за счет разработки концепции информационно – аналитической системы мониторинга деградации пастбищ.*

***Ключевые слова:** деградация пастбищ, рациональное природопользование, информационно – аналитическая система, геоинформационные системы, спутниковые данные, искусственный интеллект.*

Пастбище – сельскохозяйственное угодье с травянистой растительностью, систематически используемое для выпаса травоядных животных. В России на 2022 год насчитывается около 70 млн га земель, используемых под пастбища.

Из доклада директора Всероссийского научно-исследовательского агролесомелиоративного института (ВНИАЛМИ) Константина Кулика известно, что на данный момент в Российской Федерации (РФ) повреждено около 50 % пастбищ [1]. А сама деградация развивается со скоростью 1,5...2 млн га в год, причем в большей степени деградируют не залежные земли, а находящиеся в обороте.

А по данным Федеральной службы государственной статистики на сентябрь 2021 года – процент цифровизации объектов АПК в РФ не превышает 7 % от возможного [2].

При этом существующие технологии (сенсоры, нейронные сети и аппаратные мощности) позволяют получать, обрабатывать и анализировать данные о состоянии сельскохозяйственных угодий [3–5].

Поэтому разработка и создание информационно – аналитических систем мониторинга деградации пастбищ с использованием технологий искусственного интеллекта является актуальной задачей.

Процесс обработки данных информационно-аналитической системы мониторинга деградации пастбищ представлен на рисунке 1.

Основу предлагаемой информационно-аналитической системы составляют алгоритмы компьютерного зрения, реализующие попиксельный анализ с помощью метода k -ближайших соседей. Также отличительной особенностью системы является многоуровневая загрузка анализируемых изображений от наименьшего разрешения к наибольшему, что позволит сократить время предварительного анализа в случае отсутствия потенциально деградируемых участков.

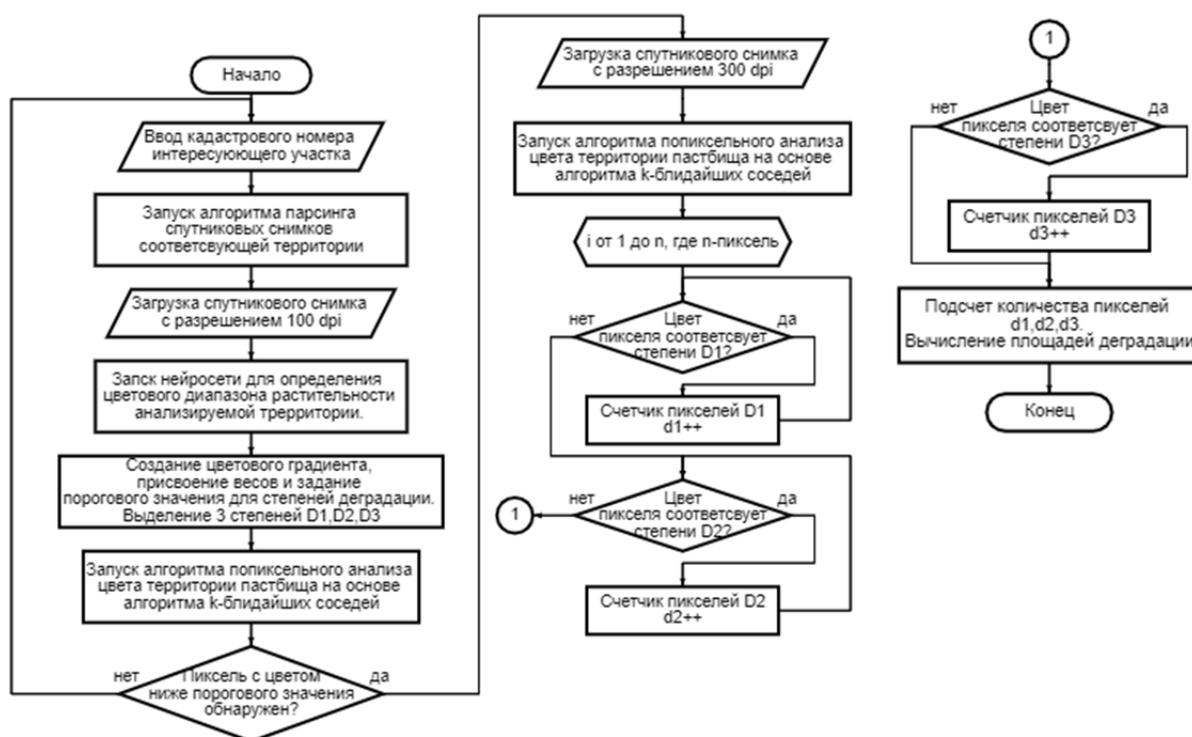


Рисунок 1 – Алгоритм работы информационно-аналитической системы мониторинга деградации пастбищ

Также в алгоритм включена нейронная сеть позволяющая создавать адаптивный под особенности анализируемого региона цветовой диапазон растительности, служащий впоследствии как уровнями деградации D1 – начальный уровень, D2 – средний уровень, D3 – высокий уровень. По результату работы алгоритма происходит разделение пикселей на уровни деградации и подсчет их количества с последующим вычислением площади деградируемой территории.

В результате информационно-аналитическая система будет выдавать результат о месте, степени и площади деградации. Данное ПО поможет своевременно принимать решения о дальнейшем использовании пастбища и необходимости предотвращения деградации.

Научная новизна проекта заключается во внедрении адаптивных интеллектуальных технологий в решение вопроса мониторинга деградации пастбищ, а именно таких как:

- нейросетевые алгоритмы выявления мест деградации на пастбище;
- алгоритмы адаптивного выбора территорий в режиме частичной видимости.

На точность распознавания области деградации влияет наличие помех на снимках в виде облачности и иных артефактов. Кроме того, нам известно, что спутниковые снимки имеют свою разрешающую способность. В результате предварительного анализа выдвигается предположение, что наша система сможет достигнуть точности локализации площадей деградации $\pm 5\text{м}^2$.

Так же есть параметр точности прогноза, он будет равен приблизительно 90...95 %, что определяется наличием дополнительной неучтенной в нашей модели информации (косвенные факторы, влияющие на процессы деградации)

Предлагаемая разработка предназначена для предприятий АПК, а именно для животноводства и землепользования. Кроме того, с учетом доработки (переобучения нейронных сетей) существуют перспективы применения разработанного ПО в задачах мониторинга осушения озер, заражения саранчовыми и лесных пожаров.

Стоит отметить, что разработанное ПО с простым и интуитивно понятным интерфейсом может быть легко интегрировано на предприятиях с невысокой цифровой грамотностью сотрудников.

Перейдем к функциям, которыми должна обладать данная разработка:

1. Автоматический поиск участков деградации на пастбищах с использованием ИИ и спутниковых снимков;
2. Определение площади участка с деградирующей пастбищной территорией с привязкой к географической системе координат;
3. Прогнозирование динамики площадей деградированных территорий пастбищ;
4. Создание информационного слоя на интерактивной карте, позволяющего визуализировать динамику площади деградации пастбища с учетом ретроспективных и прогнозных данных.

У разрабатываемой системы мониторинга деградации пастбищ существуют в основном только косвенные аналоги, занимающиеся мониторингом состояния полей, посевов, либо отслеживанием травоядного скота на пастбище (таблица 1).

Таким образом, разработка и внедрение системы подобного класса мониторинга деградации пастбищ позволит не только повысить эффективность процесса землепользования, обеспечить улучшение производительности животноводческого сектора и создать устойчивую кормовую базу для него, но и оптимизировать затраты государственного бюджета на восстановление деградированных пастбищ.

Таблица 1 – Особенности аналогичной продукции

Косвенные аналоги	Особенности аналогичной продукции
ExactFarming	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Предназначен только для мониторинга состояния посевов; ✓ Состояния продуктивности полей; ✓ Использует снимки БПЛА.
Ant	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Узконаправленное решение; ✓ Нет инструментов для расчета экологических показателей; ✓ На момент анализа рынка проблема с доступом к официальному сайту.
GeoTeck	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Предназначен для контроля местоположения скота; ✓ Разработка не предназначена для оконтуривания / ✓ сбора данных о площади пастбища, его состоянии.

К плюсам внедрения информационных систем сельскохозяйственной отрасли так же можно отнести привлечение молодых специалистов и инвесторов, что особенно актуально в современных реалиях.

Библиографический список

1. Электронный доступ. URL: http://forums.kuban.ru/f1476/ degradaciya_na_milliardy_v_rossii_istosheny_svyshe_60%25_sel-hozugodij-7383173.html?ysclid=larrinwm71782368386 (Дата обращения 21.11.22)
2. Электронный доступ. URL: [Strategy.pdf \(rosstat.gov.ru\)](https://rosstat.gov.ru/strategy.pdf) (Дата обращения 21.11.22)
3. **Тепаносян, Г. О.** Дистанционные методы оценки деградации высокогорных пастбищ Армении / Г. О. Тепаносян, Ш. Г. Асмарян, В. С. Мурадян, А. К. Сагателян // Журнал СФУ. Техника и технологии. 2017. №6. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/distantcionnyye-metody-otsenki-degradatsii-vysokogornyh-pastbisch-armenii> (дата обращения: 22.11.2022).
4. **Рулев, А. С.** Дистанционный мониторинг агролесоландшафтов с применением ГИС-технологий / А. С. Рулев, В. Г., Юферев, А. В. Кошелев, Н. А. Ткаченко // Природные системы и ресурсы. 2013. № 1 (5). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/distantcionnyy-monitoring-agrolesolandshaftov-s-primeneniem-gis-tehnologiy> (дата обращения: 22.11.2022).
5. **Насиев, Б. Н.** Мониторинг почвенного покрова кормовых угодий полупустынной зоны / Б. Н. Насиев, Р. Б. Туктаров // Плодородие. 2014. №3 (78). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/monitoring-pochvennogo-pokrova-kormovyh-ugodiy-polupustynnoy-zony> (дата обращения: 22.11.2022).