

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЗДАНИИ
ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ АГРОЛАНДШАФТОВ:
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И
ЗЕМЛЕУСТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ**

Ерофеев С.Е., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
тел. 89041922656, erofeevse75@yandex.ru
Провалова Е.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
тел. 8-927-815-22-01, provalova2013@yandex.ru
Алеветдинова Р.Д., магистрант тел. 89170612626
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

***Ключевые слова:** агроландшафт, природообустройство, эколого-хозяйственное зонирование, гис-технологии, эколого-хозяйственное зонирование.*

В данной работе анализ процесса восстановления производительности сельскохозяйственных земель и предотвращение деградации, так как это является важным вопросом в современном мире. Снижение продуктивности и ухудшение экологической устойчивости навязывает нам внедрение информационных технологий и подбор новых методов для регуляции.

Введение. Агроландшафт – это ландшафт, в основе которого лежит сельскохозяйственное производство, естественная растительность которого заменена под нужды человека. Преобразованный для целей и под влиянием сельскохозяйственного производства он сохраняет функции средостабилизации и самовоспроизводства. Однако, создание такой системы является тяжелой и трудоемкой задачей. Для упрощения и оптимизации вводятся и разрабатываются современные технологии и методы. [1]

Цель работы. Изучение и выбор оптимальных современных технологий и средств для создания сбалансированного, экологичного и стабильного агроландшафта без потери качества и производительности.

Результаты исследований. Огромное многообразие земельного массива можно упорядочить и свести к ограниченному количеству однородных зон. Именно этот процесс лежит в основе эколого-хозяйственного зонирования (ЭХЗ) территории, способное сократить время и затраты на выбор технологий ведения землепользования, формируя экологически устойчивый агроландшафт.

В своем научном труде В.И. Кирюшин пишет: «Экологическая устойчивость агроландшафтов реализуется режимами: органического вещества, биогенных элементов, реакции среды, окислительно-восстановительных условий, структурного состояния и сложения почвы, воздуха, влаги, тепла, биогенности, биологической активности почвы, фитосанитарного состояния агроценозов». Анализ всего этого пласта данных способен парализовать работу не одного десятка человек, ради возможности реализации экологически устойчивого агроландшафта. [4]

Однако, современные технологии позволяют анализировать и обрабатывать огромное количество данных, формируя достоверные сведения, как о местности, так и о характере землепользования и их режиме. Одним из способов выступает применение ГИС-технологий.

Точное земледелие - комплексная высокотехнологичная система сельскохозяйственного менеджмента, включающая в себя технологии глобального позиционирования, географические информационные системы, технологии оценки урожайности, технологию переменного нормирования, технологии дистанционного зондирования земли.

Точное земледелие использует данные о состоянии почвы, климатических условиях и других факторах для того, чтобы оптимизировать возделываемые культуры и повысить производительность.

Рассмотрим более подробно основные компоненты точного земледелия:

1. Системы навигации и автовождения. Телематика, системы параллельного вождения и автопилоты обеспечивают точное движение сельхозтехники, помогают избегать перекрытий и пропусков при внесении семян, удобрений и средств защиты растений (СЗР). Системы параллельного вождения позволяют технике двигаться по строго

параллельным маршрутам, что минимизирует перерасход пестицидов и воды;

2. Скоринг полей и картирование неоднородности. Оценка полей и участков внутри поля по множеству параметров (плодородие, рельеф, урожайность, засоренность, влажность) с целью классификации земель по производственному потенциалу, оптимизации севооборота, планирования агротехнологий, прогноза урожайности и оценки рисков. Для этого используют географические информационные системы (ГИС), спутниковые снимки, данные с дронов и сенсоров;

3. Системы дифференцированного внесения. Внесение разных норм семян, удобрений, гербицидов и других материалов в разные участки поля с учётом неоднородности каждого гектара. Технологии переменного нормирования (VRT — Variable Rate Technology) позволяют регулировать количество вносимых ресурсов в зависимости от потребностей конкретных участков;

4. Дистанционный мониторинг посевов. Оперативное наблюдение за состоянием посевов с использованием данных дистанционного зондирования Земли от спутников и БПЛА. Вегетационные индексы (NDVI, GNDVI, LAI и др.) позволяют оценивать динамику развития культур, выявлять стрессовые зоны и принимать управленческие решения;

5. Сенсоры и датчики. Устройства для мониторинга почвы (влажность, температура, содержание питательных веществ), состояния растений и климатических условий;

6. Комплексные платформы управления (например, FMS — Farm Management System). Они интегрируют данные из разных источников, минимизируют необходимость вмешательства человека и повышают точность операций.[5]

Проводимое зонирование в ГИС-программе позволяет сформировать карту видов агроландшафта (КВАгр) и схему экологохозяйственного зонирования территории (СЭХЗ). Систематизируя и анализируя предоставленную информацию, данная программа позволяет получить фактически готовый план распределения культур по имеющимся производственным участкам и прогноз урожайности как отдельно по каждому участку, так и в сумме по всей территории. Вся эта информация отображается на экране

компьютера в любом масштабе в виде электронной карты с окраской соответственно полученному оптимальному размещению культур. При наличии соответствующего оборудования (принтер, плоттер) можно получить твердую копию карты с любым сочетанием слоёв и в любом масштабе. [7]

Основываясь на предоставленных данных, можно не только принять решение по планируемому использованию ресурсов территории, но и составить рекомендации по эффективному использованию земель без угрозы потери экологической устойчивости.

Современные агротехнологии требуют гибкого управления землепользованием. Поэтому важную роль играют адаптивные проекты землеустройства, которые периодически корректируются по результатам мониторинга. В них учитываются данные о состоянии почв, изменениях гидрологического режима, уровне загрязнения и реакции экосистем на применяемые технологии. Поэтому так важна глубокая интеграция ГИС-технологии для сельскохозяйственного кластера. [3]

Не менее важна и практическая часть данного вопроса. К примеру, в Энгельском филиале ФГБУ «Управление „Саратовмелиоводхоз“» ГИС уже является инструментом для контроля оросительных системам в Саратовской области. Система позволяет рассчитывать условия для высоких и устойчивых урожаев на орошаемых полях при эффективном использовании водных и земельных ресурсов. Успешным примером является и система дистанционного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения (СДМЗ АПК). Данный проект был реализован по заказу Министерства сельского хозяйства РФ. Именно данная технология позволяет на основе космических снимков различного расширения и масштаба (от 22 м до 0,5 м) отслеживать состояние посевов, распознавать сельхозкультуры, оценить предполагаемые потери в случае стихийных бедствий и прогнозировании урожая. СДМЗ АПК включает в себя полностью автоматизированную обработку снимков, создание пакета статистических данных и необходимых в сельском хозяйстве карт. Первоначально система внедрялась в Волгоградской, Воронежской и Тамбовской областях, но в перспективе планируется отслеживать все земли сельхоз назначения в России. [6]

ГИС активно внедренно в производство таких крупных агрохолдингов как «Мираторг» и «Русагро» для мониторинга полей в

регионах Черноземья и Сибири. Технологии позволяют помочь оптимизировать необходимые удобрения для почвы, контролировать орошение, составлять прогнозы урожая и своевременно выявлять проблемы на больших площадях. [2]

Выводы. В ходе исследования, был проведен и проанализирован метод создания ЭХЗ на основе современных технологий. Несомненным фактором является то, что подобный метод позволяет не только сократить время и затраты на выбор технологий землепользования, но и проводить более полный и качественный мониторинг земельных ресурсов. Используя данные способы обеспечивается оперативный доступ к различной информации необходимой для создания автоматизированных проектов землеустройства.

На текущий момент, использование информационных технологий для создания высокопродуктивных агроландшафтов является несомненным подспорьем и важным инструментом. Практические применения данных технологий подчеркивают важность идти в ногу со временем и внедрять повсеместную реализацию подобных технологий, обучать необходимых специалистов и совершенствовать данный способ.

Библиографический список:

1. Ворончихина, Е. А. Основы ландшафтоведения : учебник для вузов / Е. А. Ворончихина. – Москва : Юрайт, 2025. – 210 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-14460-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт : [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/567230> (дата обращения: 27.03.2026).
2. Ганжара, Н. Ф. Ландшафтоведение : учебник / Н. Ф. Ганжара, Б. А. Борисов, Р. Ф. Байбеков. – 2-е изд. – Москва : ИНФРА-М, 2025. – 240 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-16-020856-5. – Текст : электронный // Znanium : [сайт]. – URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=461678> (дата обращения: 27.03.2026).
3. Ерофеев, С. Е. Прогноз развития потери земель левобережных районов под воздействием Куйбышевского водохранилища / С. Е. Ерофеев // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения : Материалы V Международной научно-практической конференции, Ульяновск, 11 июня 2013 года / Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия, Главный редактор А.В.

Дозоров; ответственные: В.А. Исaiчев, И.И. Богданов. Том 2013-1. – Ульяновск, 2013. – С. 154-161. – EDN RLWXUH.

4. Кирюшин В.И. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий [Текст] / М.: Росинформагротех, 2005. — 794 с. — ISBN 5-7367-0525-7.

5. Колтунов Н. М. Эколого-ландшафтная организация территории [Текст] / Н. М. Колтунов. - М. ИК «Родник» 1998. – 128с.

6. Система оценки устойчивости агроландшафта для формирования экологически сбалансированного агроландшафта / ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН. — Курск : ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2013. — 50 с.

7. Geomatic tools used in the management of agricultural activities: a systematic review / G. Herrera-Franco, P. Escandón-Panchana, F. Morante-Carballo [et al.] // Environment, Development and Sustainability. – 2025. – Vol. 27, no. 6. – P. 15275–15309. – DOI 10.1007/s10668-024-04576-8.

MODERN TECHNOLOGIES IN CREATING HIGHLY PRODUCTIVE AGROLANDSCAPES: ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS AND LAND MANAGEMENT SOLUTIONS

**Erofeev S.E., Provalova E.V., Alevetdinova R.D.
FSBEI HE Ulyanovsk SAU**

***Keywords:** agricultural landscape, environmental management, ecological and economic zoning, GIS technologies, ecological and economic zoning.*

Restoring agricultural land productivity and preventing degradation is a pressing issue in the modern world. Declining productivity and deteriorating environmental sustainability compel us to implement information technologies and select new regulatory methods.