

УДК 631.51.

Школьниковая Ирина Григорьевна, доцент кафедры Ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», г. Санкт-Петербург

Манакова Дарья Владимировна, студент бакалавриата, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», г. Санкт-Петербург

АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕГРАДИРОВАННЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ, ОСОБЕННОСТИ ПОДХОДОВ

В статье рассматриваются подходы к рекультивации сельскохозяйственных полей. Подробно изучается эффективность агротехнических методов по восстановлению деградируемых почв. Сравниваются традиционные и инновационные подходы по восстановлению земель. Актуальность выбранной темы обосновывается на возросшей интенсификации сельскохозяйственного производства и необходимости увеличения сельскохозяйственных полей путем применения агротехнических методов, направленных на их восстановление. Несмотря на наличие значительного количества исследований, сравнительная оценка эффективности различных агротехнических подходов остаётся недостаточно систематизированной. Задачей исследования является обзор актуальных методов и подходов, с целью выявления их особенностей. Гипотеза исследования состоит в том, что эффективность агротехнических методов восстановления деградированных полей зависит от типа деградации почвы и условий землепользования.

The article discusses approaches to the reclamation of agricultural fields. It examines in detail the effectiveness of agrotechnical methods for restoring

degraded soils. Traditional and innovative approaches to land restoration are compared. The relevance of this topic is based on the increased intensification of agricultural production and the need to expand agricultural fields through the use of agrotechnical methods aimed at their restoration. Despite the existence of numerous studies, a comprehensive assessment of the effectiveness of various agrotechnical approaches remains insufficiently systematic. The objective of this research is to review current methods and approaches in order to identify their specific features. The research hypothesis is that the effectiveness of agrotechnical methods for restoring degraded fields depends on the type of soil degradation and land use conditions.

Keywords: restoration of fertility, land reclamation, agrotechnical methods, restoration of degraded lands, agriculture, arable lands.

Ключевые слова: восстановление плодородия, рекультивация земель, агротехнические методы, сельское хозяйство

Keywords: restoration of fertility, land reclamation, agricultural techniques, and farming

Проблема деградации сельскохозяйственных земель и актуальность их восстановления.

Сельское хозяйство играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности и экономической стабильности. В настоящее время практически на всех зонально-провинциальных почвах наблюдается развитие деграционных процессов, что приводит к снижению природно-ресурсного потенциала агроландшафтов и к потере валового сбора сельскохозяйственных культур [3]. Состав и качественное состояние почвы напрямую влияет на производственную возможность пахотных земель.

Создание условий для сохранения и воспроизводства используемых в сельском хозяйстве природных ресурсов – основа достижения продовольственной безопасности страны. В соответствии с Земельным

кодексом Российской Федерации, сельскохозяйственные угодья – пашни, сенокосы, пастбища, залежи, земли, занятые многолетними насаждениями, в составе земель сельскохозяйственного назначения имеют приоритет в использовании и подлежат особой охране. Плодородие почвы составляет особую производительную силу земли, существенно влияющую на производительность труда в земледелии и величину стоимости произведенного продукта. Деградация земель – одна из причин сокращения площади сельскохозяйственных угодий [4].

Деградация почв может быть вызвана абиотическими, биотическими и антропогенными факторами [2]. К абиотическим факторам относятся:

1. Водная и ветровая эрозия
2. Подтопление, переувлажнение, заболачиваемость
3. Изменение климатических условий (частота засух, длительной дождей, амплитуда температур)
4. Засоление (химическое засорение)
5. Засорение камнями (физическое засорение)
6. Природные экстремальные явления (наводнения, паводки, пыльные бури, оползни и сели)

Биотическими факторами являются:

7. Действие болезнетворных бактерий
8. Снижение активности почвенной микробиоты
9. Неконтролируемое зарастание сорняками

Вид деградации	Федеральные округа							
	ЦФО	СЗФО	ЮФО	СКФО	ПФО	УФО	СФО	ДФО
Водная и ветровая эрозия	+		+	+	+	+		
Подтопление			+	+	+		+	+
Опустынивание			+	+	+		+	
Переуплотнение почв	+	+	+	+		+	+	+
Зарастание кустарником и мелколесьем	+				+		+	+
Закочкаренность сенокосов и пастбищ	+				+		+	+
Сбитость кормовых угодий			+	+	+	+		
Переувлажнение и заболачиваемость	+	+	+	+				+
Засоление			+	+	+		+	
Засоренность камнями	+	+		+				+

Рис 1. Распределение видов деградации земель в федеральных округах Российской Федерации

Самое активное влияние на почву оказывает человек. Нарушение свойств почвы может быть вызвано хозяйственной деятельностью (при нарушении агротехники), или же ее внезапным прекращением. Выведенные из оборота сельскохозяйственные земли начинают приходить в упадок и постепенно теряют свой потенциал по возвращению к использованию, ведь верхний слой почвы был изменен механически. Теперь его структура нарушена, содержание гумуса снижено, а запас органических веществ минимален.

Восстановление плодородного верхнего слоя — это трудоемкий процесс, нередко включающий в себя целый комплекс мероприятий. Рассмотрим более детально возможные методы и подходы рекультивации земель.

Основные агротехнические методы восстановления деградированных сельскохозяйственных полей.

1. Микробная биоремедиация.

Биоремедиация – это процесс очистки загрязненных почв с использованием микроорганизмов, которые разлагают вредные вещества [1]. Метод возник в 1970-ых годах, в связи с поиском способа очистки земель от нефтепродуктов [5].

Ранее для обработки почвы приходилось снимать верхний слой почвы и увозить его на специальные полигоны, в которых проходила его дальнейшая обработка. Более эффективно же обрабатывать почву на месте, когда в почву вносятся суспензия с микроорганизмами, не нарушая структуру верхнего слоя. Вносимые бактерии используют в качестве своего питания загрязняющие вещества, тем самым очищая почву и восстанавливая микробиологическую активность почвы. Такое мягкое вмешательство не оказывает пагубного влияния на биоразнообразие в почву, поэтому метод особенно экологичен.

2. Фиторемедиация.

Это биологический метод восстановления нарушенных почв, для которого используются высшие растения, способные произрастать на низкоплодородных почвах [6]. Также важное свойство для растений – возможность накапливать в биомассе соединения металлов, радиоактивные элементы и другие загрязнители. Фиторемедиация может служить ценным дополнением к традиционным методам биоремедиации, особенно когда загрязненные участки труднодоступны или условия почвы неблагоприятны.

3. Запашка.

Поле, вышедшее из сельскохозяйственного использования и оставленное на длительный период без ухода, рано или поздно начинает зарастать порослью и кустарниками. В таком случае используют метод

запашки. С помощью кустарниково-болотных плугов кустарники запахиваются в почву. Со временем они начнут перегнивать и разлагаться, тем самым обогащая почву и возвращая ее плодородие. На полное разложение кустарников и прочей растительности уходит 2-3 года. Это достаточно простой и дешевый метод восстановления почвы.

4. Внесение удобрений.

Стандартным методом в регулировании плодородия почв является внесение минеральных и органических удобрений. В качестве органической добавки используется компост и растительные остатки [7]. Их перегнивание в почве запускает активное размножение почвенной микробиоты. Органические вещества подвергаются гумификации, формируя доступные для растений соединения. Минеральные удобрения снабжают почву необходимыми для растений макро- и микроэлементами, азот и калий преимущественно. Особенно эффективно использование в совокупности органических и минеральных удобрений. Главное в этом вопросе правильно рассчитать количество вносимых веществ. Этот метод обладает длительным воздействием и экологичностью.

Инновационные агротехнические методы восстановления деградированных сельскохозяйственных полей.

1. Система нулевой и минимальной обработки почвы.

Существующая типичная методика отвальной вспашки (стандартное перепахивание поля, благодаря которой сорные растения закапываются, а почва рыхлится) достаточно агрессивно воздействует на структуру почвы, а также ее состав. Поэтому в настоящее время от этого метода отказываются, а для замены используют метод нулевой обработки почвы. Его принцип устроен на минимальном вмешательстве в структуру почвы:

рыхление возможно, но вот переворот пласта земли исключается. Также на поверхности остаются растительные остатки, которые в будущем тоже включаются в процесс разложения и повышения плодородия. Мульчирующий слой на поверхности из пожнивных остатков выполняет ряд полезных функций. Это и удержание влаги, и защита от ветровой эрозии, а также стабилизация температурного режима. Однако при использовании данной технологии особенно важно соблюдать контроль за сорной растительностью. В условиях неправильного внедрения возможны проблемы с уплотнением подпахотных горизонтов и накоплением фитопатогенов.

2. Использование гидрогелей

В сельском хозяйстве урожайность во многом зависит от погодных условий. В критические моменты засух или обильных осадков растения могут погибнуть. Поэтому для стабилизации состояния почвы и защиты ее от ветровой и водной эрозии используются полимерные соединения – гидрогели. Гидрогели закладываются при посадке растений в зону корней. Они помогают растению пережить стресс во время неожиданной засухи, а также уменьшают вымывание питательных веществ. Но эта методика должна использоваться в комбинации с другими агротехническими методами.

3. Точное земледелие

Это земледелие с внедрением цифровых технологий и автоматизации процессов. Во время стандартного подхода, вода и питательные вещества подаются равномерно на всю территорию. В подходе точного земледелия основой является выявление конкретных требований на определенных участках территории. Так для оценки влажности почв возможно использование дрон-мониторинг, а для измерения pH устанавливаются почвенные сенсоры. С помощью спутниковой системы можно выявлять угнетенные участки, а также плотность растительности.

Цифровизация контроля за состоянием пахотных земель позволяет вовремя прогнозировать риски эрозии и заранее применять восстановительные меры. Отличается отсутствием антропогенной нагрузки

Список литературы

1. Ахмад А. А., Шах Т., Кальвар К., Мухаммад И., Методы восстановления почвы, загрязненной сырой нефтью // Всемирный журнал сельского хозяйства и почвоведения – 2020. – С. 1-8

2. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году», Воздействие на почвы и земельные ресурсы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gisdoklad-ecology.ru/2017/pochva-i-zemelnye-resursy/vozdeystvie-na-pochvy-i-zemelnye-resursy/>

3. Кирейчева Л.В., д.т.н., Лентяева Е.А., к.т.н., Восстановление антропогенно деградированных почв земель сельскохозяйственного назначения. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://waterpond.ru/articles/vosstanovlenie-antropogennodegradirovannykh-pochv/>

4. Кирейчева Л.В. д.т.н, Глазунова И.В. к.т.н, В.М. Яшин к.т.н, Общие вопросы плодородия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <file:///E:/klassifikator-metodov-i-tehnicheskikh-resheniy-vo-vosstanovleniya-plodorodiya-degradirovannyh-zemel.pdf>

5. Смольникова В.В., Дементьева Д.М., Дементьев М.С. Особенности биоремедиации нефтезагрязненных почв // Землепользование. – 2011. – С. 1219- 1221

6. Солт Д.Э., Смит, Р.Д. и Раскин, И. Открытый журнал экологии, Том 5, № 8. Фиторемедиация. Ежегодный обзор физиологии растений и молекулярной биологии растений, 49, 643–668.

References

1. Ahmad A. A., Shah T., Kalvar K., Muhammad I., Methods of soil restoration contaminated with crude oil // World Journal of Agriculture and Soil Science 2020, pp. 1-8
2. State Report "On the state and protection of the environment of the Russian Federation in 2017", Impact on soils and land resources. [electronic resource]. Access mode: <https://gosdoklad-ecology.ru/2017/pochva-i-zemelnye-resursy/vozdeystvie-na-pochvy-i-zemelnye-resursy/>
3. Kireicheva L.V., Doctor of Technical Sciences, Lentyaeva E.A., Candidate of Technical Sciences, Restoration of anthropogenic degraded soils of agricultural lands. [electronic resource]. Access mode: <https://waterpond.ru/articles/vosstanovlenie-antropogennodegradirovannykh-pochv/>
4. Kireicheva L.V., Doctor of Technical Sciences, Glazunova I.V., Candidate of Technical Sciences, V.M. Yashin, Candidate of Technical Sciences, General issues of fertility. [electronic resource]. Access mode: <file:///E:/klassifikator-metodov-i-tehnicheskikh-resheniy-vozstanovleniya-plodorodiya-degradirovannyh-zemel.pdf>
5. Smolnikova V.V., Dementyeva D.M., Dementyev M.S. Features of bioremediation of oil-contaminated soils // Land use. – 2011. – pp. 1219-1221
6. Salt D.E., Smith, R.D. and Raskin, I. Open Journal of Ecology, Volume 5, No. 8. Phytoremediation. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 49, 643-668.