

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ И УПРАВЛЕНИЕ
ПРОДУКТИВНОСТЬЮ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПОЧВ
НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ НА ОСНОВЕ
КОМПЛЕКСНЫХ МЕЛИОРАЦИЙ**

Меньшикова С.А., кандидат сельскохозяйственных наук.

*ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники
и мелиорации им. А.Н. Костякова», Москва, Россия*

Растущее население, а также необходимость импортозамещения ставят задачу максимально эффективного использования сельскохозяйственных территорий. Ранее мелиорированные земли представляют особую ценность. Проблематика сегодняшнего дня – это устаревшие мелиоративные системы, их высокий износ, смена форм собственности, бесхозяйственность, выращивание наиболее маргинальных культур без учёта районирования, зарастание сорной растительностью, заболачивание и другие деградационные процессы. Всё это приводит к непригодности почв Нечерноземной зоны и без того относящейся к зоне рискованного земледелия.

Повышение и поддержание почвенного плодородия являются одними из наиболее важных и сложных задач практической и теоретической агро-мелиоративной деятельности человека. Продуктивность биоценозов, в целом более широкое понятие, чем плодородие, охватывающее сложный комплекс условий и явлений, происходящих в окружающей среде.

Мелиорация, включающая в себя комплекс работ на долгосрочную перспективу, имеет недостатком длительный срок окупаемости, но

важнейшей положительной стороной – принципиальное изменение почвообразовательного процесса в лучшую сторону.

Разделяя плодородие и продуктивность как качественные и количественные характеристики почвы, следует учитывать, что течение почвообразовательных процессов в естественных природных условиях и искусственно-созданных агроценозах происходит по-разному. В естественных условиях плодородие и продуктивность почв являются результатом саморегулируемых природных почвообразовательных процессов. Причем на продуктивных по количеству формирующейся биомассы территориях могут формироваться почвы с низким плодородием, например такие как подзолистые почвы под лесами.

В агробиоценозах, как правило, наблюдается обратная ситуация: их продуктивность характеризуется как высокая, при этом плодородие либо поддерживается на определенном уровне, либо идет сработка плодородного слоя. Кроме того, важной отличительной характеристикой агробиоценоза является необходимость постоянного поддержания и регулирования факторов, составляющих, как плодородие, так и поддерживающих продуктивность.

Природоподобные технологии, как современный вектор развития агромелиоративных практик, предполагают создание сбалансированных систем, основанных на понимании причинно-следственных природных связей и спроецированных в искусственную систему «природа-человек».

Потенциальную продуктивность агробиоценозов, как и их плодородие, будут совокупно определять природно-климатические факторы и проводимые агромелиоративные мероприятия. Получаемый урожай и технология его выращивания оказывают прямое влияние на почвенное плодородие агроценоза. Оставляя в почвах значительную массу органических веществ, культурные агробиоценозы участвуют и в формировании, и в поддержании почвенного плодородия. Растительные

остатки, такие как пожнивные остатки и корни сельскохозяйственных растений, вовлекаются в почвообразовательные процессы. Причем корни растений преобладают: у пшеницы – 85%, гороха и кукурузы – 90%, трав – до 93%. По характеру поступления и по объему годичного опада высокопродуктивные агроценозы приближаются к биоценозам луговой степи. Кроме растительных остатков, важным источником образования гумуса являются корневые выделения. Это не позволяет рассматривать агроценозы только в качестве потребителей почвенного плодородия [1].

Стремление агробиоценоза к равновесию влечет к определенному сопротивлению естественных почвенных процессов окультуриванию. Со временем в почве возникают новые процессы, направленные устранить противоречие почвенных свойств и возделываемых культурных растений. В результате сельскохозяйственной деятельности человека формируется агрогенная почва (система), очень хрупкая и требующая постоянного поддержания. Система мелиоративных мероприятий и агротехнических приемов должна быть направлена на приведение почвенных свойств в соответствие с экологией культурной растительности.

Системы земледелия неравноценны по воздействию на почву и итоговую продуктивность. Практикой земледелия отмечается разное плодородие почв, формирующееся в пропашных и травопольных севооборотах, на поливных и богарных землях. Изменения структуры севооборота и состава культур приводят к новым изменениям в почвообразовательных процессах, сложно поддающимся оценке. При этом различия отношений землепользователей к системе земледелия в рамках одной взаимосвязанной территории усложняют ситуацию. Обеспечение согласованности взаимодействия природных и антропогенных процессов возможно только при полноценном их понимании.

Поступление и вынос веществ в геосистеме происходят, главным образом, через потоки воды. Водообмен между почвенными растворами и

грунтовыми водами, приток поверхностных и подземных вод определяют связь между биологическим и геологическим круговоротами воды, химических элементов и биогенных веществ. Функционирование гидрогеохимических потоков оценивается составляющими водного и солевого балансов на региональном и локальном уровнях ландшафта. Выход веществ в почвенные растворы во многом зависит от биогеохимических процессов биологического круговорота. Сущность биологического круговорота заключается в том, что растения аккумулируют солнечную энергию в процессе фотосинтеза, поглощают питательные элементы из почвенного раствора, содержащего минеральные и органические вещества. В естественных условиях органические и минеральные вещества попадают в почву в результате отмирания биоты и ее последующего разложения. Некоторая часть веществ переходит в атмосферу, непрерывно циркулируя в биосфере по замкнутым и взаимосвязанным путям [2]. Для управления продуктивностью агроэкосистемы стоит задача разработки технологий целенаправленного закрепления или депонирования биофильных элементов в почве на локальном уровне в соединениях, доступных или потенциально доступных растениям [3].

Совокупность явлений в системе «грунтовые воды – зона аэрации – почва – растение – атмосфера» включает поступление влаги и её трансформацию за счет вертикального влагообмена. Общей для всех провинций Нечерноземной зоны как регионального, так и локального уровней является необходимость проведения в той или иной мере следующих мелиоративных мероприятий: ускорение поверхностного стока, понижение уровня грунтовых вод, повышение инфильтрационной способности почв, увлажнение в отдельные периоды вегетации растений и некоторые другие [4].

Контуры биогеохимических взаимосвязей могут быть определены ландшафтными катенами с дальнейшим переходом к локальным

морфологическим структурным единицам ландшафта, характеризующимся различными направлениями потоков веществ.

Катена дерново-подзолистых почв, наиболее распространенных в Нечерноземной зоне, представлена следующими почвенными разностями: дерново-подзолистая; дерново-подзолистая глубокоооглеенная; дерново-подзолистая глеевая; дерново-подзолистая глееватая; дерново-глеевая. Такая высотная последовательность обусловлена гравитационным переносом веществ, формирующих почвенную разность. Для управления плодородием и продуктивностью необходимо детальное рассмотрение потоков веществ в рамках каждой морфологической структуры и почвенной разности.

Так, например, особенности выноса химических веществ из дерново-подзолистой суглинистой глубокоооглеенной почвы инфильтрацией и возврат из грунтовых вод при их испарении выглядят следующим образом: в годовом цикле больше всего вымывается кальция – 89-106 кг/га. С капиллярным поднятием грунтовых вод возвращается (% от выноса) калия 15-14, марганца 13,6-9,3, цинка 13,6-7,7, кальция 7,5-5,2 и магния 7,1-4,7 [5].

Улучшение водно-воздушного и подбор рационального осушительно-увлажнительного режимов через комплекс последовательных мелиоративных работ включает нормирование водоотведения, обеспечение нормы осушения, оптимизацию оросительных и поливных норм, подпочвенного увлажнения и двустороннее регулирование. Соотношение инфильтрации и испарения грунтовых вод в дерново-подзолистой почве в природных условиях атмосферного увлажнения составляет значения в пределах 0,3-0,6 для среднезасушливых, 2,6-2,9 – для среднемноголетних и (3,5-6,7), (2,5-6,7) – для средневлажных условий, наименьшие значения соотношений – для среднезасушливых, а наибольшие – для средневлажных условий [5]. Реализация мелиоративных мероприятий меняет условия естественной влагообеспеченности и течения гидрофизических и гидрохимических

процессов. Следует отметить недостаточную изученность этих изменений для конкретных территорий гумидной зоны.

На этапе восстановления и введения в оборот ранее мелиорированных сельскохозяйственных территорий важную роль играют цифровые технологии, в частности моделирование, позволяющее спрогнозировать результаты воздействия на те или иные управляемые факторы почвенного плодородия. Передовое техническое оснащение – это дорогостоящие и долгосрочные мероприятия. Моделирование позволяет на этапе проектирования осуществлять проверку различных гипотез, решать широкий спектр технологических, экономических и экологических задач. Регулирование различных факторов жизнедеятельности растений оказывает тем более выраженное влияние на продуктивность, чем сложнее почвенно-климатические условия выращивания. Эффекты от управления отдельными факторами не просто слагаются, а усиливают друг друга, в результате чего совокупный эффект может значительно превосходить их сумму. Существуют современные модели сельскохозяйственных культур, агроценозов и агроэкосистем, способные отображать взаимодействие растений с окружающей средой и прогнозировать урожайность [6, 7].

Мелиоративные мероприятия направлены на минимизацию негативных процессов (засоление, закисление, накопление поллютантов, избыточное или недостаточное увлажнение, эрозия, опустынивание и др.) на фоне увеличения притока питательных веществ. Деградация почвенного покрова противостоит повышению продуцирования биологической массы и поступление в атмосферу кислорода, усиление связывания атмосферного углерода и процесс рекуперации углерода из атмосферы в почву, усиление буферной и поглощательной способности, увеличение биологической активности и санитарных функций, что в итоге отражается на плодородии, продуктивности и биосферных процессах. Для повышения плодородия деградированных почв необходимо стремиться к формированию мощной, глубоко проникающей

корневой системы в зоне распределения питательных элементов с доминированием дернового процесса, где хранилищем органогенных веществ является не почва, а биомасса. Необходимо формирование запаса питательных веществ в корнеобитаемой зоне. Их источником могут являться традиционные органические и минеральные удобрения, комплексные удобрения-мелиоранты искусственного происхождения, фитомелиоранты, а также отходы различных отраслей производства, прошедшие определенную подготовку. Формирование должно осуществляться с учетом потоков органогенных элементов, которые, в свою очередь, зависят от ряда факторов, таких как осадки, инсоляция и другие климатические характеристики, а также ландшафтные особенности территории. Резерв повышения продуктивности заключается в расширении физиологического потенциала живых организмов, как растительности, так и почвенной биоты совокупно с внедрением современных технологий в практику агропромышленного производства.

Список литературы

1. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Экология почв: Учебное пособие для студентов вузов. Часть 1 Земельный фонд и плодородие почв. Ростов-на-Дону: УПЛ РГУ, 2004. – 36 с.

2. Парфенова Н.И., Решеткина Н.М. Экологические принципы регулирования гидрогеохимического режима орошаемых земель. - СПб.: Гидрометеиздат, 1995. – 359 с.

3. Меньшикова С.А., Максименко В.П. Интенсификация процесса депонирования органических соединений на деградированных и малопродуктивных землях Нечерноземной зоны // Мелиорация земель - неотъемлемая часть восстановления и развития АПК Нечерноземной зоны Российской Федерации. Материалы международной научно-практической конференции. - М.: ВНИИГиМ, 2019. – С. 555-560.

4. Муромцев Н.А., Семенова Н.А., Шуравилин А.В., Самброс Н.Б. Оценка гидрометеорологических условий центральной части гумидной зоны России и ее природно-мелиоративное районирование // Науки о Земле, 2011. – № 3-4. – С. 70-76.

5. Муромцев Н.А., Кучер Д.Е., Пивень Е.А., Семенов Н.А., Анисимов К.Б. Соотношение влаги и химических веществ при инфильтрации и испарении грунтовых вод в дерновоподзолистой суглинистой почве // Мелиорация и водное хозяйство, 2020. – № 1. – С. 22-27.

6. Добрачев Ю.П., Соколов А.Л. Модели роста и развития растений и задача повышения урожайности // Природообустройство, 2016. – № 3. – С. 90-96.

7. Шевченко В.А. с соавт. Агромелиоративные приемы восстановления плодородия деградированных и вышедших из оборота сельскохозяйственных земель и пастбищных территорий // Монография // Шевченко В.А., Дедова Э.Б., Шамсутдинов Н.З., Соловьев А.М., Бондарева Г.И., Мажайский Ю.А., Бородычев В.В., Пыленок П.И., Очиров В.В., Лытов М.Н., Ильинский А.В., Попова Н.П., Евграфов А.В., Меньшикова С.А., Харитонов С.И., Коломийцев Н.В., Корженевский Б.И., Матвеев А.В., Толкачев Г.Ю., Ильина Т.А., Шабанов Р.М., Дедов А.А., Кониева Г.Н., Манджиева Т.И., Евсенкин К.Н., Сельмен В.Н., Данчеев Д.В., Черникова О.В., Буряк С.М., Серегина Т.А., Лапушкин М.Ю., Шешенев Н.В., Ершова Г.И., Родькина В.Н., Маштыков К.В., Сельмен Е.В., Кульчев А.Ю. – М.: ВНИИГиМ, 2022. – 205 с.

*Дата поступления рукописи в редакцию: 15.08.2022 г.
Дата подписания в печать: 02.09.2022 г.*