

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛОДородия ПОЧВ: КЛАССИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА ПРИРОДНОЙ РЕВИТАЛИЗАЦИИ

(редакция от 18.10.2026)

Аннотация

Статья посвящена проблеме прогрессирующего снижения плодородия сельскохозяйственных почв, которое наблюдается в регионах Российской Федерации и во всём мире. Предпосылками работы стали ухудшение качества урожая, рост применения синтетических агрохимикатов и пестицидов, прежде всего фунгицидов. Это делает необходимым срочный поиск мер по восстановлению плодородия и ставит вопросы: что понимать под плодородием, какое именно плодородие нужно восстанавливать и какими методами это делать. В статье рассматриваются два принципиально различных подхода к пониманию почвенного плодородия и его воспроизводства.

Классическая парадигма (почвоведение и агрохимия) трактует плодородие как интегральную вещественную характеристику почвы — запас элементов питания, гумуса, влаги — и предлагает управлять им через агротехнику и агрохимию. Эта парадигма внутренне противоречива: замещая биологическую функцию почвы внешними токсичными компенсационными вносами, она запускает трудно обратимую тенденцию (траекторию) деградации — падение содержания гумуса, разрушение структуры, утрату почвенной биоты, падение эффективности финансовых вложений, вывод земель из севооборота и, в пределе, опустынивание и коллапс экосистемы. При этом достижения классической парадигмы — агрохимия, точное земледелие, интегрированная защита растений — признаются реальными и измеримыми; однако, все они работают внутри логики компенсации дефицита и потому не меняют долгосрочной траектории деградации.

Биологическая парадигма природной ревитализации (восстановление жизни, оживление), развиваемая проектом «ТЕРРА ОРГАНИК», трактует плодородие как функцию активности микробно-грибного комплекса почвы и использует в качестве ключевого механизма процессы биогенной трансмутации — преобразования элементов под воздействием почвенной биоты, и процессы биохимического синтеза — преобразование соединений в формы, доступные корневому питанию растения под воздействием почвенных микроорганизмов и грибов. Идеи русской научной школы — В. В. Докучаева, И. Е. Овсинского, В. И. Вернадского — рассматриваются как идейная предыстория биологического подхода и как раннее предупреждение человечества о неизбежности коллапса экосистемы при господстве классической парадигмы. Экспериментальную опору концепции биогенной трансмутации составляют работы А. А. Корниловой (МГУ), впервые зафиксировавшей ядерные превращения элементов в растущих микробиологических культурах, а также исследования предшественников — А. фон Херцеле, Р. Хаушки, П. Баранже, Л. Керврана и Х. Комаки.

Оглавление

1. Введение	3
2. Классическая парадигма	4
2.1. Определение.....	4
2.2. Компоненты плодородия.....	4
2.3. Виды плодородия и его балансовый характер	4
2.4. Нормативное закрепление классической парадигмы	5
2.5. Границы классической парадигмы.....	7
2.6. Достижения классической парадигмы: агрохимия, точное земледелие, интегрированная защита растений.....	7
2.7. Неизбежность истощения: траектория коллапса	8
3. Русская научная традиция: идейная предыстория биологического подхода	12
3.1. В.В. Докучаев: почва как самостоятельное природное тело	12
3.2. И.Е. Овсинский: плодородие создают живые организмы	12
3.3. В.И. Вернадский: живое вещество как геохимическая сила	13
3.4. Ф. Ю. Гельцер: микробиологическое звено биологического подхода.....	14
4. Биологическая парадигма природной ревитализации: подход проекта «ТЕРРА ОРГАНИК»	17
4.1. Исходное положение	17
4.2. Почва - живая транспортная система	17
4.3. Зона биохимического синтеза и биогенная трансмутация	18
4.3.1. Исторические предшественники: от алхимии до Херцеля и Керврана.....	19
4.3.2. Решающий эксперимент А. А. Корниловой и двойное слепое тестирование.....	21
4.4. Деградация биотического компонента при химизации	24
4.5. Две задачи биологической ревитализации	24
5. Сопоставительный анализ парадигм	26
6. Технология интенсивной природной ревитализации	27
6.1. Этапы технологии	27
6.2. Технологическая последовательность.....	28
7. Заключение	31
Список источников	33

1. Введение

Доступность информации перестала быть ограничением; ограничением стало её качество. Информационные системы агрегируют данные из различных источников, созданных человеком, что требует верификации сведений и соотнесения их с устоявшимися научными представлениями и здравым смыслом. Настоящая работа следует этой логике.

Вопрос о плодородии почвы обычно ставится как вопрос прикладной: чем и в каких дозах «подкормить» землю, чтобы получить наилучший урожай. Но за ним стоит вопрос теоретический: что именно делает почву плодородной? Ответ на него не единственен — и, как показывает история земледелия, выбор ответа имеет последствия, измеряемые в столетиях. В работе сопоставляются две позиции (парадигмы):

Классическая — позиция современного почвоведения и агрохимии, закреплённая, в частности, в нормативно-правовом поле не только Российской Федерации.

Биологическая — позиция проекта «ТЕРРА ОРГАНИК», в которой источник плодородия переносится с валового содержания веществ на функциональную активность почвенной биоты (микроорганизмы и грибы), а центральными механизмами в почве выступают биогенная трансмутация и биохимический синтез.

Различие между ними — не в наборе приёмов, а в ответе на ключевой вопрос: является ли почва резервуаром питательных веществ, который человек истощает и наполняет, или живой системой (организмом), которая развивается и воспроизводит необходимое питание самостоятельно? Это различие имеет свою цену. Классическая парадигма, рассматривающая почву как резервуар, неизбежно приводит к его полному опустошению в погоне за прибылью — человек способен данный резервуар опустошать, и наполнять может только синтетическими веществами на уровне классического понимания о сути почвы. Историческим итогом такого подхода становится истощение почв, вывод из севооборота, а в ряде регионов — опустынивание и коллапс агроэкосистемы. Ниже этот тезис разворачивается последовательно.

Существенно, что биологический подход — не изобретение последних десятилетий. Его корни уходят в русскую научную традицию, заложенную В.В. Докучаевым (1846–1903), И. Е. Овсинским (1855–1909), В. И. Вернадским (1863–1945), Ф. Ю. Гельцер (1898–1987). Их идеи рассматриваются ниже как идейная предыстория той парадигмы природной ревитализации, которую развивает проект «ТЕРРА ОРГАНИК» с 2013 года, — и одновременно как раннее предупреждение человечества о том, к чему ведёт господство классического подхода.

2. Классическая парадигма

2.1. Определение

Плодородие почвы — это её способность обеспечивать растения всеми необходимыми условиями для нормального роста и развития: элементами питания (азотом, фосфором, калием и другими), водой, воздухом, а также теплом и другими факторами. Это комплексное свойство, которое возникает только при взаимодействии всех компонентов почвы.

/Ответ популярной информационно-поисковой системы/

2.2. Компоненты плодородия

Компонент	Содержание	Ключевые параметры
Минеральное питание	Элементы в доступных формах (N, P, K, Ca, Mg, S...)	Содержание подвижных форм, мг/кг; ёмкость катионного обмена (ЕКО) и т.д
Органическое вещество	Гумус, органическое вещество, растительные остатки	Содержание гумуса, %; содержание органики в сухом веществе и т.д
Водный режим	Запасы продуктивной влаги, влагоудерживающая способность, накопленная влага, дебет	Наименьшая влагоёмкость (НВ), %; диапазон активной влаги и т.д
Воздушный режим	Аэрация корнеобитаемого слоя	Пористость аэрации, %; объёмная масса, г/см ³
Кислотно-основные условия	Реакция среды, буферность	рН водной/солевой вытяжки; гидролитическая кислотность и т.д
Биологический компонент	Микроорганизмы, грибы, ферментативная активность	Штаммы, численность КОЕ, титр, базальное дыхание, микробная биомасса и т.д

Обратим внимание на последнюю строку: биологический компонент в классической схеме присутствует, но как один из шести слагаемых, наряду с водным и воздушным режимами. Он описывается количественно (численность, биомасса, штаммы) и рассматривается как следствие благоприятных условий, а не как их источник. Именно это положение в дальнейшем окажется ключевым.

2.3. Виды плодородия и его балансовый характер

Различают естественное (потенциальное) плодородие, сформировавшееся в ходе исторического природного почвообразовательного процесса, и эффективное (актуальное) — реализуемое при текущем уровне агротехники. Например, целинные чернозёмы, аккумулировавшие гумус столетиями, при вовлечении в пашню без компенсации выноса быстро утрачивают накопленные резервы.

Плодородие рассматривается как балансовая величина: каждый урожай отчуждает элементы питания (вынос), и без компенсирующих поступлений (органическое вещество, сидерация, севооборот) наступает деградация — падение содержания гумуса, разрушение структуры, уплотнение, снижение биологической активности. Поэтому применяют минеральные и органические

удобрения для выравнивания значения содержания элементов и соединений в почве. На этом основании было определена методологическая формулировка: плодородие — не запас, а управляемый баланс.

Здесь важно подчеркнуть: в классической парадигме баланс понимается как бухгалтерский учет: «Убыло — внесли». Но у баланса есть второе дно: он предполагает, что почва способна принять и удержать внесённое. Между тем способность удерживать и перерабатывать элементы обеспечивается именно биологическим компонентом, который классическая схема учитывает лишь количественно. Внесённое удобрение, попавшее в биологически «мёртвую» почву, работает не так, как внесённое в «живую». Балансовая логика этого не различает — и в этом её серьёзный недостаток.

2.4. Нормативное закрепление классической парадигмы

Капиталистическое законодательство восприняло именно классическую трактовку: плодородие в нём — измеримая характеристика земель сельскохозяйственного назначения, подлежащая государственному учёту, мониторингу и воспроизводству.

Федеральный уровень (ядро регулирования):

- ФЗ от 16.07.1998 № 101-ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения» — профильный акт: закрепляет определение плодородия, разграничивает полномочия уровней власти, устанавливает обязанности правообладателей, порядок государственного учёта показателей плодородия, мониторинга и агрохимического обслуживания. Действие закона не распространяется на садовые и огородные участки, а также на земли под дорогами, водными объектами и постройками аграрного назначения.
- Земельный кодекс РФ от 25.10.2001 № 136-ФЗ, гл. II «Охрана земель» (ст. 12–14): обязанность мероприятий по воспроизводству плодородия, защите от эрозии, засоления, застарения, загрязнения; нормы о снятии и сохранении плодородного слоя; требования к рекультивации нарушенных земель.
- ФЗ от 24.07.2002 № 101-ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения»: основания принудительного изъятия участка при существенном снижении плодородия или неиспользовании по целевому назначению; критерии устанавливает Правительство РФ.

Смежные акты: ФЗ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»; ФЗ от 10.01.1996 № 4-ФЗ «О мелиорации земель»; ФЗ от 19.07.1997 № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами»; ФЗ от 24.07.2002 № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства».

Подзаконный и региональный уровень: Постановление Правительства РФ от 22.07.2011 № 612 (критерии существенного снижения плодородия); постановления о порядке рекультивации и консервации деградированных земель (отсылки в ст. 13 ЗК РФ); государственные программы развития сельского хозяйства; законы субъектов РФ; ГОСТы и ведомственные нормативы Минсельхоза России по агрохимическому обследованию почв.

Логика системы: законодательство РФ устанавливает общую обязанность охраны и воспроизводства плодородия → ФЗ № 101-ФЗ детализирует её для земель сельхозназначения → смежные законы регулируют мелиорацию и агрохимикаты → подзаконные акты и регионы вводят конкретные критерии, порядки и программы.

Существенно, что весь этот массив оперирует вещественными показателями: содержание гумуса, подвижных форм элементов, степень эрозии. Функциональная активность почвенной биоты в качестве объекта правового регулирования здесь не выступает. Закон фиксирует следствия — и не регулирует причину. Именно поэтому нормативное закрепление классической парадигмы не останавливает деградацию, а лишь протоколирует её: критерии «существенного снижения плодородия» вступают в силу тогда, когда почва уже не плодородна и утратила свои плодородные качества.

2.5. Границы классической парадигмы

Классический подход обладает несомненными достоинствами: он измерим, воспроизводим, технологичен и закреплён нормативно. Но у него есть концептуальная граница, которую важно обозначить.

Почва в этой парадигме — неживой субстрат. Питание растения — вещество, которое в этот субстрат вносится (органическими и/или минеральными «удобрениями»). Биота — условие, благоприятное или неблагоприятное, но не источник. Отсюда логика замещения: если биологический механизм почвы ослаблен, его функцию берёт на себя агрохимия. Именно эта логика привела к широкому применению синтетических биоцидных препаратов, а в пределе — к агроценозу, функционирующему на компенсации выноса токсичными неприродными продуктами, где почва всё больше превращается в инертную опору для корней.

Биологическая парадигма природной ревитализации ставит под сомнение именно это звено. Но, прежде чем перейти к ней, необходимо рассмотреть, к чему приводит логика замещения на длительном горизонте времени. Это не вопрос эффективности почвы — это вопрос «выживания» почвы как плодородной среды. Однако сначала — о достижениях классической парадигмы, которые нельзя отрицать и которые делают траекторию коллапса особенно опасной, поскольку создают иллюзию благополучия.

2.6. Достижения классической парадигмы: агрохимия, точное земледелие, интегрированная защита растений

Классическая парадигма не может быть охарактеризована только как источник деградации. В исторической ретроспективе она обеспечила реальный и впечатляющий прогресс.

Агрохимия — научно обоснованное применение минеральных удобрений, известкование, микроэлементы — позволила резко поднять урожайность и обеспечить продовольствием растущее население. Точное земледелие — GPS-навигация, дистанционное зондирование, картирование урожайности, дифференцированное внесение — повысило эффективность использования ресурсов и снизило потери. Интегрированная защита растений — мониторинг вредителей, экономические пороги вредоносности, биологические агенты, селективные препараты — уменьшила пестицидную нагрузку и сделала защиту более экологичной. Эти достижения реальны, измеримы и не должны отрицаться.

Однако все они лежат внутри одной логики: логики управления внешними вносами и компенсации выноса. Агрохимия оптимизирует питание, но не восстанавливает биотический механизм, который делает элементы доступными. Точное земледелие оптимизирует дозы и распределение, но не создаёт гумус и не восстанавливает гифальную сеть. Интегрированная защита растений снижает химический пресс, но не возвращает почве утраченные агенты биогенной трансмутации и биохимического синтеза. Иными словами, эти инструменты повышают эффективность замещения, но не отменяют его принципиальную ограниченность.

На коротком горизонте — в масштабе сезона или нескольких лет — они дают положительный эффект: урожайность растёт, потери снижаются, затраты оптимизируются. Но на горизонте десятилетий проявляется системное свойство классической парадигмы: она не воспроизводит плодородие, а расходует его. Гумус постепенно минерализуется, структура разрушается, почвенная биота обедняется, эффективность вложений падает. Каждый новый технологический успех лишь

отодвигает точку коллапса, но не меняет траекторию. В пределе — глубокая деградация: потеря гумуса, уплотнение, эрозия, утрата биоразнообразия, вывод земель из севооборота и опустынивание.

Поэтому включение этого раздела не отменяет выводов раздела 2.7, а делает их более строгими. Достижения классической парадигмы следует признать — и одновременно понять их пределы. Они работают с дефицитом, а не с функцией. Они компенсируют, а не восстанавливают. Именно поэтому даже самые совершенные агрохимия, точное земледелие и интегрированная защита растений не выводят почву из траектории деградации, а лишь меняют её скорость. Итог на десятилетия остаётся тем же: глубокая деградация и коллапс агроэкосистемы, если не произойдёт переход к биологической парадигме природной ревитализации.

2.7. Неизбежность истощения: траектория коллапса

Классическая парадигма не просто недостаточно эффективна. Она внутренне противоречива, и её противоречие имеет характер не случайного изъяна, а системного свойства. Из него с неизбежностью разворачивается траектория (устойчивая тенденция) деградации, ведущая в пределе к опустыниванию и коллапсу агроэкосистемы. Рассмотрим её постадийно:

Замещение биологической функции внешней компенсацией. Поскольку классическая парадигма не воспринимает биогенную трансмутацию как источник необходимых элементов, ослабление биологического механизма почвы она воспринимает не как утрату функции, а как дефицит вещества. Реакция следует незамедлительно: внести недостающее. Сначала органику, затем минеральные «удобрения». Почва становится зависимой от внешнего компенсирующего действия человека: её продуктивность теперь определяется не её собственным состоянием и внутренними процессами, а тем, сколько в неё вложено. Это первый шаг к коллапсу — и он совершается незаметно, как разумное агрономическое решение для оперативного повышения эффективности почвенной системы. Ф.Ю. Гельцер, работавшая с симбиотическими механизмами почвы, называла такую логику «капельницей»: растение получает питание, но его собственная способность к симбиотическому усвоению элементов отключается за ненадобностью.

Ускоренная минерализация гумуса. Глубокая отвальная обработка, обнажённая поверхность, интенсивная аэрация — всё это ускоряет окисление органического вещества. Гумус «расходуется» быстрее, чем накапливается. Каждый сезон его остаётся меньше. Классическая агрохимия фиксирует это как «снижение содержания гумуса» — но трактует как один из показателей, а не как сигнал о разрушении механизма плодородия. В своих трудах Ф.Ю. Гельцер прямо связывала глубокую вспашку с уничтожением мицелия высших грибов — того компонента, который в естественной почве и создаёт условия для гумусообразования.

Разрушение структуры почвы и запуск процесса деградации. Убыль гумуса означает убыль водопрочных агрегатов. Почва теряет структуру, комковатость, уплотняется, слипается. Уплотнение снижает аэрацию. Снижение аэрации убивает аэробную биоту. Гибель биоты означает прекращение образования агрегатов. Круг замыкается: деградация структуры почвы ускоряет сама себя. Это уже не линейное падение, а самовоспроизводящийся деградационный процесс.

Утрата биотического механизма. Вместе с биотой уходит способность почвы проводить биогенную трансмутацию и биохимический синтез. Элементы, которые в ней ещё присутствуют, становятся недоступными для растений — они есть, но не работают. Это ключевой момент, который классическая парадигма не в состоянии учесть: с её точки зрения, элементы на месте, значит, почва потенциально плодородна. С биологической — почва уже мертва, и никакое внесение «удобрений» не вернёт ей способность производить доступное питание. Внесённое не усваивается, не приносит агрономического эффекта и становится источником токсического отравления почвы и культур. Именно эту стадию описывала Ф.Ю. Гельцер, когда говорила о разрушении симбиотической основы: без грибного компонента растение теряет способность к полноценному питанию и иммунной защите,

даже если элементы формально присутствуют в почве. Критическое следствие разрушения грибниц – в почве останавливается логистика ресурсов, в первую очередь воды.

Падение эффективности вложений. Здесь вступает в работу экономика. Каждая следующая единица внесённого «удобрения» даёт меньшую прибавку урожая. Классическая агрономия называет это «законом убывающей отдачи», но трактует как агротехническую тонкость. В действительности это индикатор исчерпания биопродуктивных возможностей почвы: она больше не отвечает на вложения, потому что утратила механизм, который их перерабатывал. Рентабельность падает. Хозяйство несёт убытки, но причины обычно относят на неблагоприятные климатические условия.

Вывод из севооборота. Когда поле перестаёт окупать затраты, его выводят из оборота. Это не просто решение фермера — это неизбежное следствие, которое означает, что почве «вынесен смертный приговор». Пашня превращается в залежь, затем в пустошь. Здесь важно подчеркнуть: вывод из севооборота — не причина коллапса, а его симптом. Классическая парадигма фиксирует его как «неиспользование земель сельскохозяйственного назначения» и предусматривает (ст. 6 ФЗ № 101-ФЗ, ФЗ № 101-ФЗ об обороте) принудительное изъятие — но изъятие не возвращает почве жизнь. Оно лишь переоформляет документы на землю, которая уже потеряна как агро-актив.

Опустынивание и коллапс. Брошенная, лишённая структуры и биоты, обнажённая почва беззащитна перед ветром и водой. Начинается эрозия: выдувание верхнего горизонта, смыл, образование оврагов. В аридных и субаридных зонах процесс доходит до полного опустынивания — необратимой утраты почвенного покрова. Агроэкосистема коллапсирует: земля, которая веками кормила, полностью перестаёт быть пригодной для земледелия.

Перечисленные стадии четко вписываются в траекторию деградации почвы, финальной точкой которой является коллапс экосистемы. Это она не аномалия, а закономерный итог классической парадигмы, которая рассматривала почву как расходующий ресурс.

Исторические иллюстрации

Месопотамия. Ирригационное земледелие Междуречья, основанное на интенсивном поливе и монокультуре, привело к засолению и заболачиванию почв, падению урожайности и упадку хозяйственных систем региона.

- Пыльный котёл (Dust Bowl), США, 1930-е. Глубокая вспашка прерий, уничтожившая дернину, в сочетании с засухой привела к катастрофическим пыльным бурям. Около 100 млн акров земель пострадало, сотни тысяч фермеров были вынуждены покинуть свои хозяйства. Это классический пример того, как разрушение биологической инфраструктуры почвы (в данном случае — корневой системы многолетних трав) оборачивается опустыниванием в масштабах региона.
- Освоение целины, Казахстан и Западная Сибирь, 1950–1960-е. Массовая распашка целинных земель без учёта почвозащитных требований вызвала ветровую эрозию, пыльные бури и деградацию почв на миллионах гектаров. Часть земель была выведена из оборота. Докучаевское предупреждение о хрупкости степных экосистем (сделанное за полвека до этого) подтвердилось в полном объёме.
- Сахель, Африка, 1970–1980-е. Сочетание перевыпаса, истребления растительности и засухи привело к опустыниванию обширных территорий. Здесь биологический механизм почвы был разрушен ещё до того, как включилась климатическая составляющая.
- Аральский регион. Монокультура хлопка с интенсивным поливом и химизацией вызвала засоление, деградацию почв и — как следствие — одну из крупнейших экологических катастроф XX века.

Таких примеров можно привести множество. Сегодня достаточно взглянуть на почвы юга России — Поволжье, Волгоградская область, Астраханская область, республика Калмыкия,

Ростовская область, Ставропольский край, Крым, часть Краснодарского края, практически вся зона рискованного земледелия, — чтобы увидеть, что траектория коллапса не гипотеза, а наблюдаемая реальность. А если расширить географию обзора, то становится очевидно — планета терпит бедствие, связанное с катастрофической утратой плодородия почвы и глобальной системной деградацией биома. Всякий раз, когда человек пытался эксплуатировать почву, не поддерживая её биологический механизм, компенсируя вынос неприродными материалами, это заканчивалось коллапсом.

Почему это неизбежно

Траектория коллапса не зависит от добросовестности земледельца, уровня его образования или доступных технологий. Она встроена в саму парадигму, и вот почему.

1. Линейность потока. Классическое земледелие выносит питательные вещества с урожаем и не возвращает их полностью: они уходят в города, в канализацию, на свалки. Поток веществ линейный, а не циклический. Любая линейная система с конечным запасом обречена на исчерпание — это математическое свойство, а не агрономическая проблема.
2. Невосполнимость биогенной трансмутации и биохимического синтеза. Даже если элементы возвращены (органикой, минеральными «удобрениями»), они не становятся доступными без биотического механизма. Биогенная трансмутация не заменяется внесением — она может быть только восстановлена как процесс. Восстанавливается она только через формирование полноценной почвенной экосистемы. Это сложнейшая работа микроорганизмов и грибов, для которых должны быть созданы необходимые условия. Классическая парадигма этого не признаёт и потому не предпринимает шаги к решению этой задачи.
3. Положительная обратная связь деградации. Каждая стадия падения «плодородия» ускоряет следующую: убыль гумуса разрушает структуру, разрушение структуры убивает биоту, гибель биоты усиливает убыль гумуса. Система не выходит на плато — она падает. В методике проекта «ТЕРРА ОРГАНИК» эти процессы описаны как «Статусы почвенных процессов». Падение системы проходит с природного уровня «Развитие» на уровень «Стагнация», далее на уровень «Деградация обратимая», далее «Деградация труднообратимая» и в финале «Деградация необратимая — Коллапс».
4. Запоздывание сигнала. Почва подаёт сигнал о деградации тогда, когда процесс уже необратим. Критерии «существенного снижения плодородия» в российском законодательстве вступают в силу на той стадии, когда земля уже потеряна. Обратная связь в системе работает слишком поздно. Ф.Ю. Гельцер, работавшая с симбиотическими механизмами, предупреждала об этом задолго до того, как деградация стала видимой на уровне валовых агрохимических показателей: потеря симбиоза не фиксируется стандартным анализом, но именно она делает почву бесплодной.

Именно поэтому классическая парадигма неизбежно ведёт к истощению — не потому, что она «плохо работает», а потому, что она работает не с той причиной.

Предупреждение, которое не было услышано

Русская наука указала на эту опасность более века назад. В.В. Докучаев, изучая чернозём, предупреждал о его уязвимости при неправильной обработке. И.Е. Овсинский прямо писал: «Плодородие наших почв создаём не мы. Мы, со всей нашей обработкой, рыхлением, поливами и удобрениями постоянно его разрушаем». В.И. Вернадский писал, что живое вещество есть геохимическая сила, без которой элементы не мигрируют и не преобразуются, — и что утрата этой силы означает утрату функции почвы. Ф.Ю. Гельцер экспериментально доказала, что симбиоз с микроорганизмами — основа жизни растений, и что разрыв этого симбиоза равносителен отключению самого механизма плодородия.

Их выводы не были услышаны, потому что противоречили господствующей парадигме и как уже очевидно, противоречат интересам крупного бизнеса. Сегодня, спустя столетие, мы видим результаты: опустынивание, вывод почв из оборота, падение плодородия на миллионах гектаров, тотальное снижение качества агропродукции. Предупреждение сбылось. Именно против этой траектории и направлена биологическая парадигма природной ревитализации (оживления), к рассмотрению которой мы переходим. Её цель — не компенсировать убыль веществ, а восстановить механизм их создания и обогащения почвой природными механизмами.

3. Русская научная традиция:

идейная предыстория биологического подхода

Прежде чем излагать биологическую парадигму в её современном виде, необходимо обозначить её истоки. Идея о том, что плодородие почвы создаётся живыми организмами, а не вносится извне, была сформулирована в русской науке задолго до появления современных биопрепаратов серии «ЖИВА» — и, что важно, была сформулирована как предостережение человечеству. Четыре имени здесь ключевые: Василий Васильевич Докучаев, Иван Евгеньевич Овсинский, Владимир Иванович Вернадский и Фаня Юрьевна Гельцер.

3.1. В.В. Докучаев: почва как самостоятельное природное тело

Василий Васильевич Докучаев совершил концептуальный переворот, определивший всё последующее развитие почвоведения. До него почва рассматривалась как «рыхлая кора выветривания» — простоеместилище для корней растений и источник элементов питания. Василий Васильевич доказал иное: почва — самостоятельное естественно-историческое тело, обладающее собственным происхождением и только ей принадлежащими свойствами.

В 1879 году он писал: «...почва существует как самостоятельное тело с определённой физиономией, имеет своё собственное происхождение и свои собственные только ей принадлежащие свойства». В завершённой форме эти идеи были изложены в монографии «Русский чернозём» (1883), с которой связано оформление почвоведения как самостоятельной науки.

Ученый выделил пять факторов почвообразования: климат, материнскую породу, растительность, рельеф и возраст страны. Среди них живые организмы — растительность и почвенная фауна — играют роль не меньшую, чем климат или порода. Более того, В.В. Докучаев доказал, что неотъемлемую часть почвы составляет живая фаза — корневые системы растений, почвообитающие животные, микроорганизмы. Он прибегал к образу, который сегодня читается почти как программа биологического подхода: «Попробуйте вырезать из целинной древней степи кубик почвы, увидите вы в нём больше корней, трав, ходов жучков, личинок, чем земли. Всё это бурлит, кипит...».

Здесь уже содержится зародыш идеи, которую В.И. Вернадский разовьёт в учение о живом веществе, а проект «ТЕРРА ОРГАНИК» положит в основу технологии: почва — не минеральный субстрат, а живая система, и плодородие есть функция её жизнедеятельности, а не следствие механического смешения компонентов. Но здесь же и вывод о том, что если почва есть живое тело, то обращение с ней как с мёртвым субстратом недопустимо, это её «убивает».

3.2. И.Е. Овсинский: плодородие создают живые организмы

Если В.В. Докучаев дал почве статус природного тела, то Иван Евгеньевич Овсинский первым довёл эту идею до агротехнических выводов — и до прямого прогноза о коллапсе. В книге «Новая система земледелия» (1899) он сформулировал тезис, который сегодня звучит как прямой манифест биологического подхода: «Плодородие почвы создают живые организмы. Они успешно заняты этим миллионы лет. Собственно, почва — их продукт».

Иван Евгеньевич подчёркивал: «Плодородие наших почв создаём не мы. Мы, со всей нашей обработкой, рыхлением, поливами и удобрениями постоянно его разрушаем». Традиционная глубокая вспашка с оборотом пласта, по его убеждению, уничтожает сетку каналов, созданную ходами червей и корневой системой растений, — ту самую систему воздушных полостей и каналов, которая связывает почву с атмосферой и обеспечивает доступ воздуха в её глубину.

И.Е. Овсинский предлагал поверхностную безотвальную обработку, полюсно-рядовой посев и мульчирование — систему, которая не разрушает, а поддерживает биологическую инфраструктуру почвы. Он обосновывал это тем, что образующаяся при таком подходе среда «является более благоприятной для развития бактерий, что положительно влияет на процессы восстановления плодородия почв».

Его слова о том, что нужно «снабдить поверхность почвы материалом для гниения», а «остальное природа сделает сама», — это не поэтическая метафора, а точная формулировка принципа: не замещать биологический механизм агрохимией, а создать условия для его работы. В данном случае указывается на необходимость предоставления почве и почвенным процессам доступного биоматериала для переработки, увеличения биомассы почвенной микрофлоры и, как следствие, увеличения интегральной биопродуктивности почвы.

Здесь уместно отметить прямую параллель с биологической парадигмой проекта «ТЕРРА ОРГАНИК». Иван Евгеньевич отвергал перекопку не потому, что она «тяжёлая», а потому, что она разрушает транспортную сеть почвы — гифальные и корневые каналы, по которым движется вода, воздух и другие ресурсы. Грибница, о которой говорит биологический подход, — это функциональный аналог той «сетки каналов», которую описывал ученый более века назад. И — что особенно важно в контексте раздела 2.7. — И. Е. Овсинский прямо связывал разрушение биологической инфраструктуры с исчерпанием ресурсов почвы и её выводом из оборота. Он видел в этом не случайность, а закономерный результат парадигмы, рассматривающей почву как объект эксплуатации.

3.3. В.И. Вернадский: живое вещество как геохимическая сила

Владимир Иванович Вернадский перевёл проблему в иную плоскость. Если В.В. Докучаев писал, что почва — самостоятельное тело, а И. Е. Овсинский — что её плодородие создаётся живыми организмами, то В.И. Вернадский доказал, что живое вещество является геохимической силой планетарного масштаба — и что утрата этой силы имеет последствия, не ограничивающиеся отдельным полем.

В статье «Об участии живого вещества в создании почв» (1919) он писал: «Эта роль так велика, что, так или иначе, все процессы в почве связаны с участием живого вещества или продуктов его изменения. В широком понимании этого слова, все эти явления можно считать биохимическими».

Это положение — концептуальный фундамент того, что сегодня в проекте «ТЕРРА ОРГАНИК» называется биогенной трансмутацией и биохимическим синтезом в почве. В.И. Вернадский утверждал: «Живое вещество не только управляет химическими процессами почвы, но и само входит в её состав». Оно «непосредственно влияет на химические процессы, идущие в почвах, превращая их в процессы биохимические».

Владимир Иванович ввёл понятие биогенной миграции атомов — процесса перемещения химических элементов, вызванного жизнедеятельностью организмов. Он показал, что в биосфере существует постоянный «биогенный ток атомов» — непрерывный материальный и энергетический обмен между косным веществом и живыми организмами. Этот ток «проникает всю биосферу, и в значительной степени её создаёт».

Способность живых организмов вызывать движение химических элементов В.И. Вернадский назвал биогеохимическими функциями живого вещества. Именно здесь — прямая линия к понятию биогенной трансмутации: элемент, находящийся в почве, становится доступным растению не в силу химической реакции, а в силу биогенного процесса, опосредованного живым веществом. В.И. Вернадский также настаивал на необходимости учитывать биогеохимические особенности почв при их анализе. Обычный химический анализ, после отбора растительных и животных остатков, «не даёт правильного представления о составе почв». Иными словами, плодородие нельзя измерить, не измерив жизнь. Классическая агрохимия, фиксирующая валовые показатели, по Вернадскому, оставляет за рамками именно то, что делает почву плодородной — жизнь.

И, наконец, В.И. Вернадский понимал, что утрата живого вещества — это не локальное событие. Уничтожение биоты на обширных территориях означает выпадение целых регионов из биогеохимического круговорота — а это уже не агрономическая, а планетарная проблема. Именно этот масштаб — от отдельного поля до биосферы — и объясняет, почему траектория коллапса, описанная в разделе 2.7, имеет не только хозяйственное, но и глобальное значение.

3.4. Ф. Ю. Гельцер: микробиологическое звено биологического подхода

Если В.В. Докучаев, И.Е. Овсинский и В.И. Вернадский сформулировали теоретический фундамент биологического подхода, то Фаня Юрьевна Гельцер перевела этот фундамент на язык экспериментальной микробиологии и прикладной агротехники. Её работы — то недостающее звено, которое связывает философско-научное наследие русской школы с современной технологией природной ревитализации XXI века.

Микотрофность как функциональная основа плодородия

Важнейшее понятие в исследованиях Ф.Ю. Гельцер — микотрофность растений, то есть симбиотическое сосуществование корневых систем с грибами-эндофитами. В монографии «Симбиоз с микроорганизмами — основа жизни растений» (1990) она пишет, что у иммунных и высокоурожайных сортов степень микотрофности наибольшая, а ослабление симбиоза коррелирует с потерей устойчивости к вирусам и микозам. На многолетних опытах с картофелем Ф.Ю. Гельцер установила прямую связь между выраженностью эндофитного симбиоза и способностью растения противостоять болезням.

Это положение — прямой аналог ключевого тезиса биологической парадигмы: плодородие есть функция активности микробно-грибного комплекса, а не запас элементов. Ф.Ю. Гельцер экспериментально доказала то, что в настоящей работе постулируется концептуально: здоровье и продуктивность растений определяются состоянием их симбиотических партнёров — грибов и микроорганизмов, а не количеством внесённых удобрений.

Симбиоз как механизм, а не «условие»

Ф.Ю. Гельцер работала в лаборатории микробиологии почв ВИУА (Всесоюзный научно-исследовательский институт удобрений и агропочвоведения; позже — ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова) и пришла к выводу, что при оптимальных условиях роста почти у 100 % растений в жизненно важных процессах принимают активное участие микроорганизмы. Она выделила чистые культуры эндофитов, изучила их роль в азотфиксации и синтезирующей деятельности, а также разработала методику получения эндофитов из любых растений — в том числе тех, которые считались «немикотрофными» из-за невозможности визуально обнаружить симбионтов.

В терминологии данной работы это означает: Ф.Ю. Гельцер перенесла агентность на почвенную биоту. Не «микроорганизмы способствуют превращениям», а «без микроорганизмов растение не может полноценно существовать». Именно эту логику биологическая парадигма противопоставляет классической, где биота рассматривается как одно из шести слагаемых плодородия — следствие благоприятных условий, а не их источник (раздел 2.2.).

Прямая критика логики компенсации

Ф.Ю. Гельцер сформулировала лаконичную и точную критику классической парадигмы, которая сегодня читается как манифест биологического подхода: «Кормить растения азотом, фосфором и калием — всё равно что корову держать на капельнице». Этот образ выражает суть траектории коллапса, описанной в разделе 2.7: классическая парадигма замещает биологическую функцию внешней компенсацией, превращая почву в зависимый от человека субстрат. Ф.Ю. Гельцер понимала, что легкодоступное питание, вносимое извне, отключает симбиотический механизм, вместо того чтобы его поддерживать. К сожалению, он не касалась проблем токсикологии синтетического питания растений, иначе её выводы были бы намного критичнее.

Она также связывала глубокую вспашку с уничтожением мицелия высших грибов, которые в природе подавляют патогенные грибы. Это положение совпадает с наблюдениями Овсинского о разрушении «сетки каналов» и с тезисом биологической парадигмы о гифальной сети как транспортной системе почвы (раздел 4.2.). Ф.Ю. Гельцер напрямую указывала, что разрушение грибного компонента — не побочный эффект, а системная причина утраты почвенного плодородия.

Практическое подтверждение биологического подхода

Научные выводы Ф.Ю. Гельцер не остались кабинетной теорией. С помощью почвенных бактерий и грибов она подняла урожайность хлопчатника в четыре раза в Ферганской долине. При освоении целины она организовала микоризные питомники, обеспечившие создание лесополос для снегозадержания там, где прежде саженцы не приживались. В 1964–1965 годах ею была выделена чистая культура эндофитов и создан стимулирующий препарат (крайне любопытная вещь), повышавший урожайность и иммунитет растений; в 1972 году получено авторское свидетельство на ростовой препарат «Симбионт».

Эти результаты — практическое доказательство того, что восстановление симбиотической функции почвы даёт эффект, недостижимый для логики компенсации дефицита. Именно этот принцип — не «подкормить растение», а запустить механизм, который накормит его сам — лежит в основе технологии интенсивной природной ревитализации (раздел 6.).

Научное непризнание как зеркало конфликта парадигм

Показательна судьба Фани Юрьевны Гельцер. Несмотря на признанные практические результаты, её теоретические положения не вписались в господствующую парадигму. Диссертационный совет Тимирязевской академии отказал ей в степени доктора биологических наук, а ключевая монография была издана за счёт личных средств. Это тот же конфликт, который описан в разделе 2.4: классическая парадигма фиксирует следствия, но не признаёт причину, и потому не может принять научные основания биологического подхода. Ф.Ю. Гельцер работала именно с причиной — с живым симбиотическим механизмом, — и это выводило её за рамки нормативного поля классической агрохимии и общепринятых принятых научных доктрин.

Место Ф.Ю. Гельцер в линии преемственности

Величайшие ученые русской научной школы в области почвоведения и биологии образуют логическую последовательность. Ф.Ю. Гельцер органично встраивается в неё как связующее звено между теоретическим наследием и современной прикладной биологической парадигмой:

1. В.В. Докучаев — почва есть самостоятельное природное тело, включающее живую фазу.
2. И.Е. Овсинский — плодородие создаётся живыми организмами; задача агронома — не разрушать их работу; разрушение ведёт к истощению и выводу земель из оборота.
3. В.И. Вернадский — живое вещество есть геохимическая сила, превращающая химические процессы почвы в биохимические; её утрата имеет планетарные последствия.
4. Ф.Ю. Гельцер — экспериментальная микробиология симбиоза, доказавшая, что плодородие создаётся конкретными агентами: грибами и микроорганизмами, а не вносится извне минеральными и органическими удобрениями.

Биологическая парадигма природной ревитализации продолжает эту линию, доводя её до современного технологического уровня. Там, где В.В. Докучаев констатировал наличие живой фазы, И.Е. Овсинский требовал её сохранения, В.И. Вернадский описывал её геохимическую функцию, а Ф.Ю. Гельцер показала, как именно она работает и что происходит, когда её отключают, — проект «ТЕРРА ОРГАНИК» предлагает набор современных технологичных инструментов восстановления этой функции.

Существенно, что все четверо — и в этом их общая позиция — рассматривали классическую парадигму не как «недостаточно хорошую», а как в корне неверную и ведущую к неизбежному коллапсу. Их наследие — не только теория, но и чёткое статистическое состояние почв сельскохозяйственного назначения по всей планете.

4. Биологическая парадигма природной ревитализации: подход проекта «ТЕРРА ОРГАНИК»

4.1. Исходное положение

В биологическом подходе плодородие не сводится к валовым агрохимическим показателям (количество гумуса, N, P, K и т. д.). Оно трактуется как функциональная характеристика почвенной системы, определяющая возможность роста и развития конкретной культуры. Оптимальный набор параметров видоспецифичен: требования к ресурсам и почвенным условиям у пшеницы, кукурузы и плодовых культур различаются, поэтому единый нормативный показатель плодородия методологически некорректен. Общими для всех культур остаются базовые процессы: активность биогеоценоза, наличие ресурсов в различных горизонтах профиля почвы, агрофизические характеристики — воздухо-, влаго- и водопроницаемость, агрегированность, подвижность почвенной массы и прочее.

Принципиальное отличие от классической парадигмы: плодородие здесь не измеряется в единицах массы (мг/кг, %, т/га), а оценивается в единицах активности. Эти единицы активности с сегодняшним уровнем оснащения тоже можно измерять и фиксировать. Почва плодородна не тогда, когда в ней содержится много элементов, а тогда, когда в ней работает механизм, делающий эти элементы доступными для целевых растений. Самым корректным отображением эффективности данных процессов являются показатели эффективности развития культур и их урожайности, второй — качество полученных продуктов, третий — затраченные человеком ресурсы.

Любопытно, что мониторинг живой экосистемы с использованием инструментов агрохимического анализа показывает прирост количества основных веществ в почве без внешних компенсационных действий, помощью классического инструментария можно мониторить динамику биологического восстановления плодородия почв. Именно поэтому биологическая парадигма природной ревитализации не ведёт к траектории коллапса, описанной в разделе 2.7: она поддерживает не запас, а механизм его воспроизводства. Запас конечен; механизм — при правильном обращении — возобновляет запас.

4.2. Почва - живая транспортная система

В излагаемой концепции перемещение почвенной влаги рассматривается как процесс, опосредованный биологическим компонентом — грибами. Гифальный мицелий выполняет функцию транспортной сети, микроорганизмы — агентов, обеспечивающих передвижение воды и других ресурсов. При достаточной плотности мицелия и микробных популяций влага и растворённые в ней вещества беспрепятственно поступают в корневую систему; при их дефиците растение испытывает угнетение, дефицит водного и минерального питания. Биота выступает регулятором массообмена в системе «почва — растение».

Здесь уместно подчеркнуть различие: классическая парадигма описывает движение воды в почве физическими законами (гравитационное, капиллярное, плёночное...). Биологическая парадигма добавляет к этому биотический канал — гифальную сеть, без которой полноценный водообмен в системе «почва — растение» невозможен в принципе. Это положение перекликается с наблюдениями И.Е. Овсинского о «сетке каналов», созданной корнями и червями, и с идеей Вернадского о биогенном токе атомов, в наши дни изучено на совершенно ином технологическом уровне и не оставляет сомнений: грибы — это мощнейшая разветвлённая планетарная транспортная сеть почвенных ресурсов.

Существенно и обратное: разрушение гифальной сети — первый шаг к деградации. Именно с него начинается траектория деградации почвы, описанная в разделе 2.7.: потеря транспортного канала влечёт за собой ухудшение водоснабжения, затем — падение биологической активности, затем — убыль гумуса, и так далее по стадиям.

4.3. Зона биохимического синтеза и биогенная трансмутация

Центральное понятие биологического подхода — механизмы биогенной трансмутации и биохимического синтеза в почве.

Биогенная трансмутация — процесс преобразования химических элементов в почве под воздействием живых почвенных микроорганизмов. Биогенная трансмутация способна по запросу экосистемы преобразовать тяжёлые элементы периодической системы в более лёгкие и наоборот уплотнить лёгкие вплоть до образования самых тяжёлых элементов периодической системы Д. И. Менделеева. Осуществляется во всех горизонтах почвы. Подробнее о биогенной трансмутации можно прочитать на сайте www.terraorganic.ru в разделе «статьи» и на просторах сети интернет.

Биохимический синтез — процесс преобразования соединений химических элементов в почве под воздействием живых почвенных микроорганизмов. Биохимический синтез обеспечивает преобразование соединений в формы, доступные корневому питанию растения. Осуществляется в зоне активного биохимического синтеза — верхнем слое почвенного профиля (самый активный — в пределах первых полутора метров), где почва формирует из элементов усваиваемые растением соединения.

Это понятие имеет прямую опору в учении Вернадского о биогеохимических функциях живого вещества. В.И. Вернадский показал, что живое вещество «непосредственно влияет на химические процессы, идущие в почвах, превращая их в процессы биохимические», и что миграция химических элементов в биосфере «осуществляется или при непосредственном участии живого вещества (биогенная миграция)». Биогенная трансмутация — это частный случай биогенной миграции, доведённый до уровня целенаправленного технологического воздействия.

Логика процесса биологических процессов в почве такова:

1. **Наличие элемента не значит его доступность.** Элемент может присутствовать в почве в валовом количестве, но быть химически связанным и недоступным растению.
2. **Доставка в зону синтеза.** Элементы должны быть перемещены в зону активного биохимического синтеза — глубина почвы 0,1–1,5 метра. Эту задачу выполняет гифальная сеть: чем плотнее заселена почва грибами, тем быстрее и эффективнее движутся в ней микро- и макроэлементы, вода, иные ресурсы.
3. **Трансмутация и синтез.** В зоне синтеза из доставленных элементов под воздействием почвенных микроорганизмов могут сформироваться любые элементы, которые необходимы для процессов биохимического синтеза, который в дальнейшем формирует питательные вещества для нужд почвы и растений. В рамках данного подхода вклад абиотических химических реакций (растворение, ионный обмен, гидролиз) оценивается как незначительный по сравнению с биологическим. В рамках проекта «ТЕРРА ОРГАНИК» ведутся исследования, которые уже сегодня позволяют сделать неожиданный вывод: любые химические процессы в почве невозможны без участия микроорганизмов. Данные исследования имеют

фундаментальное значение в современной науке, возможно в скором времени будут опубликованы материалы и статьи на эту тему.

4. **Контакт с растением.** Чем плотнее корневая система опутана гифами, чем выше плотность микроорганизмов (агентов), тем интенсивнее обмен ресурсами между почвенным комплексом и растениями.

Именно здесь проходит «водораздел» парадигм. Классическая агрохимия описывает превращения элементов как физико-химические процессы, а микробиологическое звено вообще не учитывается как фактор. Биологическая парадигма переносит агентность на почвенную биоту: не «биота способствует превращениям», а «биота осуществляет все превращения», то есть проводит биогенную трансмутацию и биохимический синтез. Соответственно, если биотический агент утрачен (вследствие разрушения «живой» экосистемы), утрачивается и сама способность почвы производить доступное питание — независимо от того, сколько элементов в неё внесено извне. Именно поэтому в рамках нашего подхода деградация почвы трактуется не как обеднение (убыль элементов, которую можно компенсировать внесением «удобрений»), а как утрата функции (гибель агентов, обеспечивающих «живую» механику почвы, которую внесением «удобрений» компенсировать нельзя). Это и есть теоретическое объяснение того, почему классическая парадигма неизбежно ведёт к коллапсу: она компенсирует убыль, но не восстанавливает функцию, а без действующей функции компенсация лишь даёт отсрочку неизбежному финалу.

4.3.1. Исторические предшественники: от алхимии до Херцеля и Керврана

Концепция биогенной трансмутации имеет долгую и драматичную предысторию, уходящую корнями в алхимию и философию науки Нового времени. В статье «О доказательстве существования феномена биологической трансмутации» (А. Сверчков, 2023) этот путь прослежен от средневековых алхимиков до исследователей XX века.

Алхимические истоки и Ньютон. Понятие трансмутации элементов досталось современной науке от средневековой алхимии, запрещённой в католической Европе в начале XIV века декретом Папы Иоанна XXII *Spondent Pariter* — «Они обещают то, чего не могут». Примечательно, что запрет был на удивление мягким: пойманный алхимик должен был оплатить штраф, равный весу фальсифицированного золота, а тюремное заключение допускалось лишь в исключительных случаях. Причина такой «толерантности» выяснилась после смерти Иоанна XXII — он сам был алхимиком.

Экспериментальный метод, как известно, вырос из ритуалов магии и алхимии, и нет ничего удивительного в том, что Фрэнсис Бэкон и многие сторонники его эмпирического подхода были алхимиками. Членами Лондонского королевского научного общества, организованного в 1660 году, были такие известные алхимики, как Роберт Бойль, Исаак Ньютон и Джон Локк. Сегодня признано, что алхимия наряду с теологией были для Ньютона основным делом его жизни, а «настоящие» науки — инструментами создания целостной картины мира, раскрывающей божественный план творения. В одном из своих писем Ньютон разъясняет возможность преобразований химических элементов под воздействием света: «Все знают, что свет является источником тепла в веществе. Маленькая сила света, распространяющегося с большой скоростью, в веществе с малой скоростью реакции может вызвать силу, достаточную для разрушения вещества и даже атомов».

Физик-теоретик А. П. Смирнов (1930–2014), проанализировавший «Начала» Ньютона в оригинале, пришёл к выводу, что Ньютон создал не механику, а динамику процессов, и сформулировал общий закон процессов взаимодействия, пригодный для описания всех физических явлений, включая трансмутацию элементов. Третий закон Ньютона оказывается, таким образом, не законом механики, а «алхимическим» законом концентрации энергии: «С помощью подходящего рычага я могу не только сдвинуть Землю, но и расщепить атом».

Лавуазье и запрет на трансмутацию. К концу XVIII века последний очаг сопротивления последователей алхимии в официальной науке почти на 100 лет утвердил запрет на изменение химических элементов. Споры вокруг биологической трансмутации обострились после того, как Антуан Лавуазье в 1789 году сформулировал закон сохранения массы в своём «Начальном учебнике химии»: «Можно заявить как неоспоримую аксиому, что при всех условиях, искусственных или естественных, ничего не создаётся; равное количество материи существует до и после опыта, и ничего не происходит вне изменений и видоизменений в сочетаниях элементов». Виталисты во главе с Гёте предполагали существование гипотетической жизненной энергии, благодаря которой объяснялись многие феномены, включая биологическую трансмутацию. Их главный аргумент — невозможность лабораторного синтеза органических соединений — рухнул только в 1828 году, когда Фридриху Веллеру удалось синтезировать мочевины.

Воклен и куры. Алхимическая крамола иногда приходила оттуда, откуда не ждали. Известный химик, академик Парижской академии наук Николя Воклен обратил внимание на то, что куры продолжают нести нормальные яйца при отсутствии в корме извести, то есть кальция. В 1799 году он опубликовал в «Анналах химии» провокационную статью «Опыты с пометом кур в сравнении с пищей, которую они потребляют, и размышления о формировании яичной скорлупы», в которой допустил возможность образования кальция в организме курицы.

Конкурсы Берлинской и Ганноверской академий. Для разрешения спора о «жизненной силе» Берлинская академия наук в 1795–97 годах проводила конкурсы на лучший эксперимент, позволяющий ответить на вопрос: «К какому типу относятся земные материалы, обнаруживаемые при химическом анализе местных видов зерна? Попадают ли они в зёрна в том виде, в каком их находят, или же они возникают благодаря жизненной силе?» Победителем конкурса стал немецкий учёный Иоганн Кристиан Карл Шрадер, который доказал, что минералы образуются в зёрнах, — и тем подтвердил правоту сторонников биологической трансмутации. В 1842 году европейская научная общественность ожидала выводов очередного решающего эксперимента профессора почвоведения Вигманна и фармацевта Польсторфа из Брауншвейга. Их *Experimentum crucis*, в котором семена растений проращивались в дистиллированной воде на инертной платиновой проволоке, казалось, дал окончательный ответ: биологической трансмутации не существует. Он тогда не знал, что платина — биоцидный металл, а дистиллированная вода — не значит стерильная вода. После этого работы по биологической трансмутации перестали публиковаться в научных изданиях и стали считаться рецидивом алхимии.

Альбрехт фон Херцеле. Показательна судьба книг немецкого ботаника Альбрехта фон Херцеле, который в тщательных экспериментах 1870-х годов обнаружил значительное изменение содержания химических элементов в растениях, выращенных из семян в колбах на дистиллированной воде с фильтруемым воздухом. Вика обыкновенная (*Vicia sativa*) оказалась самым популярным растением в истории исследований биологической трансмутации. По решению Берлинской академии наук книги Херцеле были изъяты из библиотек. В своей главной работе «Происхождение неорганических веществ» Херцеле выдвигает радикальный тезис: «Не земля рождает растения, а растения землю»: «Необходимо заявить, что не существует ничего неорганического. Природа не создаёт вначале сосуд, чтобы затем поставить в него растения. Сосуд и растения возникли одновременно. Почва состоит из содержащихся в растении несгорающих веществ, потому что эти вещества были произведены и производятся растениями». В свете современных данных о микробах, заселяющих всю толщу земной коры вплоть до верхних слоёв кристаллического фундамента, где они питаются гранитами, базальтами, вулканическим стеклом и поглощают все химические элементы от водорода до тяжёлых радиоактивных металлов, гипотеза Херцеле, как и гипотеза молодого Вернадского об изотопном гомеостазе как функции биосферы, не выглядят сегодня столь уж фантастичными.

Рудольф Хаушка. В конце 1920-х годов австрийский химик Рудольф Хаушка случайно обнаружил сохранившиеся брошюры Херцеле в Берлине в одной домашней библиотеке и позже

переиздал их в качестве приложения к своей книге. Хаушка не просто воспроизвёл опыты Херцеле на больших выборках с семенами различных растений, он также провёл большую серию экспериментов, в которых семена проращивались в запаянных пробирках с дистиллированной водой, что исключало попадание исследуемых элементов с воздухом. В таких условиях семена прорастали и сохраняли жизнеспособность до двух недель. Кроме изменений химического состава семян Хаушка обнаружил увеличение или уменьшение веса пробирки с семенем в зависимости от фазы Луны и времени года. Результаты этого эксперимента были воспроизведены в 1992 и 2010 годах, но объяснения этот феномен до сих пор не получил. Хаушка трактовал его как дефект массы, возникающий в результате ядерных трансмутаций (при комнатной температуре).

Пьер Баранже. В 1951 году о работах Херцеле и Хаушки стало известно во Франции. Они произвели столь большое впечатление на известного французского химика, профессора Парижской политехнической школы Пьера Баранже (1900–1971), что он посвятил тщательной проверке результатов Херцеле последние 20 лет своей жизни. В мае 1959 года он представил статью для публикации в одном из журналов Французской академии наук, но она не была принята. После смерти Баранже в 1970 году его семья безуспешно пыталась опубликовать его статьи. В 1976 году родственники представили окончательный отчёт Баранже в комиссию Французской сельскохозяйственной академии. Было проведено закрытое совещание, публикация опять была отклонена без объяснения причин. В итоге работы Пьера Баранже были опубликованы его семьёй отдельной книгой только в 1981 году.

Луи Кервран. Последнее из известных исследований по биологической трансмутации принадлежит Луи Керврону (1909–1993), опубликовавшему в 1959–1983 годах серию работ по изменению изотопного состава элементов в биологических системах. Кервран подчёркивал, что наблюдаемые им эффекты не сводятся к радиоактивному распаду — именно поэтому он вынужден был ввести временный специальный термин «биологическая трансмутация».

Хисатоки Комаки. Японский микробиолог профессор Хисатоки Комаки из японского Института ядерного распада в 1960–1990-х годах проводил эксперименты по биологической трансмутации в микробных культурах, подтвердившие, по его данным, изменение элементного состава в живых системах.

4.3.2. Решающий эксперимент А. А. Корниловой и двойное слепое тестирование

Трудно поверить, что ни об упомянутых выше исследованиях, ни о Луи Кервроне, ни о самом термине «биологическая трансмутация» авторы решающего эксперимента по доказательству её существования — физик Алла Александровна Корнилова, сотрудник Лаборатории мессбауэровской спектроскопии Кафедры твёрдого тела Физического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова, и микробиолог Игорь Иннокентьевич Самойленко, руководитель Лаборатории биофизических и радиоизотопных исследований НИИ эпидемиологии и радиобиологии имени Н. Ф. Гамалеи РАМН, — в 1992 году ничего не знали. Свой эксперимент они придумали для решения другой задачи — доказательства возможности реакции ядерного синтеза при комнатной температуре.

В контексте «холодного синтеза» 23 марта 1989 года на сенсационной конференции в Университете штата Юта известные электрохимики Мартин Флейшман и Стенли Понс заявили, что они в электролитической ячейке с тяжёлой водой и палладиевым катодом наблюдают аномально большое тепловыделение, которое невозможно объяснить с помощью энергии химических реакций. Во всём мире сразу начались попытки проверки этого эффекта, которому в результате журналистской неразберихи было присвоено название «холодный синтез», придуманное в 1957 году для другого физического феномена — мюонного катализа, открытого будущим нобелевским лауреатом Луисом Альваресом. В связи с очевидной потенциальной стратегической значимостью обнаруженного явления СССР, как и многие страны, уже в марте-апреле 1989 года приступил к проверке

достоверности полученных Флейшманом и Понсом результатов. Для этого были официально привлечены ведущие ядерные физические институты и лаборатории страны. Государственный комитет по науке и технике (ГКНТ) СССР уже в 1990 году провёл закрытый конкурс по отбору перспективных проектов для формирования государственной программы по исследованию холодного синтеза. Однако в 1991 году ГКНТ исчезает вместе с СССР, а вместе с ним и программа по холодному синтезу.

Постановка задачи. В экспертизе результатов Флейшмана и Понса с самого начала участвовала и Лаборатория мессбауэровской спектроскопии Физического факультета МГУ, в которой работала Алла Александровна Корнилова. Она непосредственно не была занята в этой работе, но постоянно участвовала с коллегами в обсуждении проблем, с которыми сталкивались исследователи холодного синтеза. Одной из таких проблем наряду с изначально невысокой воспроизводимостью результатов было отсутствие надёжных доказательств ядерной природы открытого феномена. Имея в руках уникальный инструмент — мессбауэровскую спектроскопию, позволяющую с максимальной чувствительностью определять появление или изменение концентрации редких мессбауэровских изотопов, естественно было использовать его для надёжной регистрации появления таких изотопов в результате реакций ядерного синтеза. При этом желательно было однозначно понять, из какого изотопа искомый мессбауэровский изотоп был получен. В итоге пришли к следующей схеме: попытаться получить мессбауэровский изотоп железа $Fe57$ в результате ядерного синтеза единственного устойчивого изотопа марганца $Mn55$ с дейтерием при комнатной температуре. Реализовать реакцию пробовали разными способами, например, с помощью продавливания раствора солей марганца в тяжёлой воде через различные полимерные мембраны. Но задуманного результата не получалось.

Идея Самойленко. Наконец, после многочисленных неудач, Игорь Самойленко, который работал с группой Аллы Корниловой по совсем другой теме, в 1992 году предложил реализовать реакцию синтеза изотопа $Fe57$ в растущей микробной культуре. Идея состояла в том, что в процессе роста микроба в его мембране и внутренних структурах будут формироваться меняющиеся по размеру полости, необходимые по расчётам для реализации реакций ядерного синтеза. Идея выглядела малоперспективной, учитывая, что микробная культура должна была расти в трижды жизнеугнетающей среде: дезинфицирующий раствор марганцовки в тяжёлой воде, в которой самой по себе ничего не растёт, при этом в стандартной подкормке для культивирования аэробной микробной культуры не должно было быть жизненно необходимого для её дыхания и деления железа — иначе зачем микробам это железо из чего-то создавать, если его и так вполне хватает.

Результат. Вопреки ожиданиям, получить железо удалось в первом же опыте с культурой обычных дрожжей. При исследовании изотопного состава микробной культуры до и после её выращивания в железодефицитной среде с помощью масс-пролётной лазерной спектрометрии изменилось содержание только двух элементов: увеличилось количество железа пропорционально снижению количества марганца. При этом в пробирке с лёгкой водой увеличение содержания железа произошло только за счёт изотопа железа $Fe56$, а в пробирке с тяжёлой водой — только за счёт мессбауэровского изотопа железа $Fe57$. Кроме того, содержание изотопа $Fe57$ определялось с помощью мессбауэровской спектроскопии, которая видит только ядра своих мессбауэровских изотопов. Таким образом, авторам удалось однозначно зафиксировать рождение ядер мессбауэровского изотопа $Fe57$ при комнатной температуре в растущей микробной культуре. Единственное объяснение увеличения содержания железа в растущей микробной культуре было таково: железо является продуктом реакций ядерного синтеза $Mn55 + H1 \rightarrow Fe56$ в лёгкой воде (H_2O) и $Mn55 + D2 \rightarrow Fe57$ в тяжёлой (D_2O). В последующих опытах полученный результат надёжно воспроизводился, но было ясно, что этого недостаточно, чтобы научное сообщество его признало.

Двойное слепое тестирование. Для беспрецедентного результата была необходима беспрецедентная проверка. В итоге решено было провести проверку по схеме двойного слепого

тестирования без участия авторов эксперимента. Так в медицине при двойном слепом тестировании эффективности нового фармацевтического препарата больные и врачи, оценивающие результат лечения, не знают, кто из больных получал лекарство, а кто плацебо; при проведении винных конкурсов дегустаторы и организаторы конкурса не знают, вино какого производителя находится в какой бутылке. В нашем случае двойное слепое тестирование означало, что микробиологи ничего не должны были знать о цели эксперимента, а спектрометристы — о том, что в какой пробирке находится. При этом было желательно, чтобы проверка была проведена в нескольких научных организациях и на нескольких микробных культурах. Но для такого исследования нужны деньги, а где их было взять в условиях разрухи и гиперинфляции 1992 года. На государство рассчитывать не приходилось, тем более что после произошедшего разгрома и травли направления исследований холодного синтеза в США в России также с 1992 года негласно был введён запрет на государственное финансирование этого направления. Деньги группе Корниловой и Самойленко пришлось зарабатывать самим. Это удалось сделать с помощью разработки технологии производства высокоочищенной гиалуроновой кислоты. На это потребовалось время. Поэтому задуманная проверка растянулась на год.

Итоговый план проверки (1993). Итоговый план проверки, который удалось реализовать в 1993 году, выглядел так:

- Общее количество проведённых опытов — 500. Опыты были независимо проведены в четырёх ведущих микробиологических исследовательских центрах России (по 125 опытов в каждом): НИИ эпидемиологии и радиобиологии имени Н. Ф. Гамалеи РАМН, Биологический факультет МГУ им. М. В. Ломоносова.
- В экспериментах были использованы четыре микробные культуры: сенная палочка (*Bacillus subtilis*), кишечная палочка (*Escherichia coli*), радиационно устойчивые кокки (*Deinococcus radiodurans*) и дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*).
- Спектроскопия проводилась известными спектрометристами: мессбауэровская — С. И. Рейманом из НИИЯФ МГУ, а масс-пролётная — Г. А. Зыковым из Института ядерной физики НАН Украины.
- Результаты проверки: во всех 500 опытах в экспериментальных пробирках с тяжёлой водой было получено увеличение содержания мессбауэровского изотопа Fe57 с одновременным пропорциональным снижением содержания изотопа марганца Mn55.

Связь с концепцией проекта «ТЕРРА ОРГАНИК»

Работы Аллы Корниловой дают экспериментальную опору для тезиса о том, что почвенная биота способна не только преобразовывать соединения (биохимический синтез), но и изменять сами элементы (биогенная трансмутация). Если синтез Fe57 из Mn55 подтверждён мессбауэровской спектроскопией в 500 независимых опытах с двойным слепым контролем, то предположение о принципиальной возможности аналогичных процессов в почвенных микробных сообществах с другими элементами перестаёт быть чисто умозрительным.

Критическое замечание. Необходимо подчеркнуть: работы Аллы Александровны остаются предметом дискуссии в научном сообществе. Проблема воспроизводимости, характерная для всего направления «холодного синтеза», в полной мере относится и к биологической трансмутации. Кроме того, перенос результатов, полученных на лабораторных культурах в контролируемых условиях (тяжёлая вода, дефицит железа, специально подобранные ассоциации), на почвенные экосистемы в полевых условиях требует отдельного и тщательного обоснования. Тем не менее, в контексте биологической парадигмы эти работы важны как доказательство принципиальной возможности биогенной трансмутации и как направление, которое заслуживает дальнейшего изучения, а не априорного отрицания.

4.4. Дегградация биотического компонента при химизации

Многолетнее применение синтетических биоцидных препаратов (пестицидов) рассматривается как фактор, вызвавший:

- элиминацию значительной части микробных сообществ, ответственных за все процессы в почве (в т. ч. биохимический синтез);
- разрушение гифальных сетей, выполняющих транспортные функции;
- утрату агентов, осуществляющих биогенную трансмутацию элементов;
- разрыв симбиотических связей между растениями и почвенными грибами-эндофитами.

Последний пункт заслуживает отдельного пояснения. Работы Ф. Ю. Гельцер доказывают, что подавляющее большинство культурных растений находится в симбиозе с грибами-эндофитами, и что именно этот симбиоз обеспечивает растениям иммунитет, устойчивость к вирусам и полноценное питание. Химизация, направленная против патогенов, неизбирательно уничтожает и симбионтов. В результате растение остаётся без своей естественной защиты и без своего естественного механизма усвоения элементов — и требует всё новых доз синтетических препаратов. Возникает та самая положительная обратная связь, которая описана в разделе 2.7: каждая новая обработка ослабляет биотический механизм и делает следующую обработку ещё более необходимой.

Ф.Ю. Гельцер напрямую связывала глубокую вспашку с уничтожением мицелия высших грибов, которые в природе подавляют патогенные грибы. Это означает: классическая агротехника разрушает не только симбиотический, но и защитный грибной компонент почвы. Освободившуюся нишу занимают патогены — и тогда химизация становится вынужденной мерой, порождающей новую химизацию.

Целевое состояние, к которому стремится проект «ТЕРРА ОРГАНИК», — агроценозы, характерные для периода до широкомасштабной химизации, когда в почву поступали исключительно вещества природного происхождения (наиболее активные — органические субстраты животного происхождения), а синтетические гербициды, фунгициды и прочие яды отсутствовали. Именно в таких агроценозах, как показали работы Ф.Ю. Гельцер, симбиотический механизм почвы работает в полную силу, обеспечивая растение питанием и иммунитетом без внешнего химического вмешательства.

Существенно, что классическая парадигма эту ситуацию описывает иначе: снижение микробиологической активности она трактует как следствие, а не как причину дегградации, и потому предлагает компенсировать его новыми вносами. Биологический подход видит здесь утрату функции — и работает не с последствиями, а с восстановлением самой способности почвы к симбиотическому взаимодействию.

4.5. Две задачи биологической ревитализации

Из сказанного выше формируются две ключевые задачи, зеркально противоположные классической логике «внеести недостающее»:

1. **Детоксикация и дегазация** — удаление (разрушение, переработка) или инаktivация накопленных экотоксикантов (в т. ч. радиоактивных), угнетающих или блокирующих развитие естественной почвенной биоты. Это не восполнение дефицита, а снятие препятствия для запуска почвенных процессов.
2. **Интенсивное насыщение биоресурсами** — обеспечение почвы ресурсами и агентами, необходимыми для биохимического синтеза соединений, востребованных конкретной культурой. Это не подкормка растения, а запуск механизма, который накормит его сам.

Обе задачи биологической ревитализации направлены на создание условий для восстановления экосистемы и «ухода» с траектории коллапса, а не на компенсацию последствий. Именно в этом их принципиальное отличие от классической парадигмы: работа с причиной, а не со следствием.

5. Сопоставительный анализ парадигм

Критерий	Классическая парадигма	Биологическая парадигма природной ревитализации (проект «ТЕРРА ОРГАНИК»)
Что такое почва	Субстрат, емкость элементов	Живая система, производящая питание любого рода
Источник плодородия	Запас веществ (гумус, элементы и т.д.)	Функциональная активность почвенной биоты, процесс
Что такое плодородие	Измеримое свойство, балансовая величина	Функциональная характеристика почвы, видоспецифичная
Роль биоты	Одно из условий, следствие благоприятной среды	Первопричина, агент преобразования, участник всех почвенных процессов
Механизм образования доступного питания	Физико-химические превращения	Биогенная трансмутация, синтез; биота осуществляет процессы
Причина деградации	Обеднение, дисбаланс, эрозия	Утрата биотической функции
Способ восстановления	Восполнение дефицита (органика, минеральное «удобрение»); мелиорация	Детоксикация и запуск биотического механизма, поставка биоресурсов
Отношение к синтетическим средствам	Инструмент управления, допустим при нормировании	Фактор разрушения, подлежит полному исключению
Что измеряется	мг/кг, %, т/га, pH	Активность биоты, плотность гифальной сети, интенсивность синтеза
Нормативное закрепление	ФЗ № 101-ФЗ, ЗК РФ	Не разработаны
Сорная растительность	Объект борьбы (гербициды)	Компонент экосистемы, не получающий ресурсного преимущества
Идейные предшественники	Либих, классическая агрохимия	В.В. Докучаев, И.Е. Овсинский, В.И. Вернадский, Ф.Ю. Гельцер, Ю.Одум
Долгосрочный прогноз	Истощение → вывод из севооборота → опустынивание → коллапс	Самоподдерживающееся плодородие, высокая интегральная биопродуктивность

Анализ показывает: расхождение касается не приёмов, а онтологии. Классическая парадигма отвечает на вопрос «чего не хватает и сколько внести». Биологическая — «кто в почве работает и почему он не работает». И если первая в долгосрочной перспективе ведёт к коллапсу, то вторая — к устойчивости биогеоценоза.

6. Технология интенсивной природной ревитализации

В проекте «ТЕРРА ОРГАНИК» разработан комплекс препаратов серии «ЖИВА», который реализует технологию последовательного воздействия на почвенную экосистему с целью интенсивной ревитализации (от 2 дней). Комплекс представлен препаратами двух функциональных групп:

- **Вспомогательные препараты** («ЖИВА СТАРТ», «ЖИВА СТАРТ ПЛЮС», «ЖИВА БЭС») обеспечивают восстановление экологических условий почвенной среды: биологическую детоксикацию и дегазацию, запуск процессов синтеза, интенсификацию формирования биоресурсов.
- **Основные препараты** (ключевой препарат — «ЖИВА УНИВЕРСАЛ») поставляют в почву ресурсы для биохимического синтеза, а также инокулят грибов и микроорганизмов с сопутствующим питательным компонентом, обеспечивающим их адаптацию и метаболическую активность в конкретных почвенно-климатических условиях.

Результат воздействия препаратов — формирование в почве условий, при которых целевое растение обеспечивается элементами питания, влагой и другими ресурсами в достаточном объеме. Растение полностью обеспечивает свой метаболизм, функционируют все системы (репродуктивная, иммунная и др.) на максимальном уровне, обусловленном целостностью генетической структуры организма; вследствие чего в т. ч. активируются собственные иммунные механизмы растения и отпадает потребность в синтетических биоцидных средствах защиты растений.

Принципиальное следствие: почва переводится в режим интенсивного самовосстановления (развиваются почвенные микроорганизмы, грибки, водоросли; формируется структура почвы; запускаются и обеспечиваются почвенные процессы) и самостоятельной балансировки. Сегетальная (сорная) растительность не получает конкурентного преимущества: она может присутствовать как компонент экосистемы, но не доминирует над целевой культурой, поскольку поток ресурсов, формируемый почвой, переориентирован на целевую культуру. О нашем понимании отношений «сорных» растений с почвой рассказано в отдельной работе.

6.1. Этапы технологии

Методика работы с почвой в зависимости от статуса почвенных процессов. Ключевым инструментом выбора стратегии ревитализации является комплексное исследование системы «почва-растение», включающее определение интегрального индекса обеспеченности почвы ресурсами, интегрального индекса токсичности и (что принципиально для выбора методики) статуса почвенных процессов.

Статус почвенных процессов отражает состояние почвы в динамике: способна ли почва к саморазвитию или движется к состоянию коллапса. Выделяются пять статусов:

1. **Развитие** — почвенные процессы обеспечены ресурсами в достаточном количестве, экотоксиканты отсутствуют, формируется устойчивый естественный биогеоценоз, биопродуктивность и биоразнообразие стремятся к предельному значению для данной экосистемы. Почва обеспечивает богатый экологичный урожай с высокими показателями качества.
2. **Стагнация** — почвенные процессы обеспечены минимальным количеством доступных ресурсов. Содержание токсических элементов не позволяет почве развиваться, но и

недостаточно для запуска деградационных процессов. Без вмешательства человека стагнация может продлиться годы. Интенсивное использование почвы с применением минеральных комплексов и пестицидов неизбежно приведёт почву в состояние деградации и обозначит траекторию развития процессов в состояние коллапса экосистемы.

3. **Деградация обратимая** — базисные процессы почвообразования и самоочистки нарушены, частично остановлены. Почва самостоятельно не справляется с экотоксикантами, биокосный субстрат разрушен и не формируется. Урожайность культур — на минимальных значениях. Обратимая деградация может перейти в стагнацию при прекращении агрохимической эксплуатации на горизонте 10–15 лет.
4. **Деградация труднообратимая** — почвенные процессы критически замедлены, частично остановлены, биокосный субстрат разрушен, биогеоценоз стремительно разрушается.
5. **Деградация необратимая (коллапс)** — почва утратила способность к самовосстановлению; требуется экстренная интенсивная сукцессия первичного почвообразующего микробиологического и дерновинно-злакового сообщества.

Выбор методики воздействия в зависимости от статуса почвенных процессов

Статус почвенных процессов	Препарат первой очереди	Норма внесения	Срок перехода в «Развитие»	Примечания
Развитие	Профилактика: «ЖИВА БЭС». Допускаются основные препараты	2-4 л/га	Не требуется — почва уже в статусе «Развитие»	Почва пригодна для органического производства
Стагнация	«ЖИВА СТАРТ ПЛЮС» Допускаются основные препараты	4-6 л/га	2–10 дней (зависит от влажности)	Без вмешательства стагнация может длиться годы. При интенсивной эксплуатации с минеральными комплексами — переход в деградацию
Деградация обратимая	«ЖИВА СТАРТ ПЛЮС» Допускаются основные препараты	8 л/га (2 подхода по 4 л/га)	5–25 дней (зависит от температуры и влажности)	Почва не пригодна для органического производства. Требуется полная биологическая детоксикация и комплексная ревитализация
Деградация труднообратимая	«ЖИВА СТАРТ ПЛЮС»	от 15-30 л/га (3-4 подхода)	10–25 дней (зависит от температуры и влажности)	Необходима комплексная ревитализация.
Деградация необратимая (коллапс)	«ЖИВА СТАРТ ПЛЮС» + органическое сырьё	от 30 л/га	От 15 дней (возможны многократные итерации, комбинация препаратов и методов)	Требуется экстренная интенсивная сукцессия первичного почвообразующего микробиологического и дерновинно-злакового сообщества. Задачи такого рода решаются индивидуально, применяются комбинации препаратов и методов.

6.2. Технологическая последовательность

Общая для всех статусов, с вариацией препаратов и дозировки:

1. Механическая обработка — боронование почвы (дисковая борона) на глубину до 15 см, минимум 2 прохода. При глубокой ремедиации — до 30 см. Суть – механическое разрушение

сформированной структуры почвы, создание воздухо- и влагопроницаемого слоя для более эффективного проникновения препарата в почву, разрушение корневой системы растений.

2. Внесение водного раствора вспомогательного препарата. Соотношение 1:40–60 (1 л препарата на 40–60 л воды). Расход: от 200 л воды на 1 га. Чем больше воды - тем лучше. Внесение проводится опрыскивателем в вечернее время, или иной имеющейся техникой. При необходимости через 10 дней — повторное боронование и повторное внесение.
3. Ожидание завершения действия вспомогательного препарата — от 2 дней в зависимости от исходного статуса и внешних метеоусловий.
4. Внесение основного препарата («ЖИВА УНИВЕРСАЛ» или препарат, соответствующий целевой культуре) и посевные (посадочные) мероприятия.
5. Переход к режиму самоподдерживающегося плодородия. Дальнейшая эксплуатация почвы предполагает применение только вспомогательного препарата «ЖИВА БЭС» и основных препаратов серии «ЖИВА», поддерживающих почву в сбалансированном состоянии и обеспечивающих все почвенные процессы (а также опосредованно процессы в растении) всеми необходимыми ресурсами.

Принципиальный результат

Технология «ТЕРРА ОРГАНИК» обеспечивает перевод любой почвы в статус «Развитие». Возобновляется формирование биогеоценоза, развивается биоразнообразие, формируется и накапливается биокосный субстрат. Препараты серии «ЖИВА» воздействуют на все типы почв, ускоряя сукцессионные процессы в сотни раз. В итоге почва оперативно подготавливается к активному экологичному производству и самовоспроизводству.

К примеру, в 2026 году в Краснодарском крае был получен урожай озимой пшеницы на биологически восстановленной почве в размере 73-80 ц\га. Данные показатели соизмеримы с урожаями при интенсивном растениеводстве с использованием всего спектра агрохимикатов и пестицидов. А на сильно деградированных почвах по итогу комплексной ревитализации урожай озимой пшеницы достиг 60 ц\га.

Замечание о преемственности и о «ставке»

Технология природной ревитализации не претендует на открытие нового принципа — она возвращает к тому, что уже было сформулировано в русской науке, но на принципиально новом техническом уровне. В.В. Докучаев дал понимание, что почва есть живое тело; И.Е. Овсинский — что агроном должен не мешать живым организмам создавать плодородие; В.И. Вернадский — что живое вещество есть биохимическая сила, определяющая судьбу элементов в почве. Херцеле экспериментально продемонстрировал, что растения способны изменять элементный состав; Кервран и Комаки подтвердили это на микробных культурах; Корнилова с сотрудниками представила решающее доказательство ядерной природы этого процесса в 500 опытах с двойным слепым контролем.

Классическая парадигма, господствовавшая более столетия, привела к истощению почв, выводу земель из севооборота и опустыниванию на обширных территориях. Это не гипотеза — это наблюдаемый результат. Проект «ТЕРРА ОРГАНИК» предлагает прикладное решение глобальной

задачи, которую учёные поставили теоретически: восстановить биотический механизм почвы, а не замещать его компенсациями выноса. Ставка в этом споре — не урожайность отдельного сезона, а сохранение самой возможности земледелия.

7. Заключение

Плодородие почвы корректно рассматривать как динамическую характеристику почвенной системы. Классическая парадигма акцентирует внимание на элементном составе и их балансе; биологическая парадигма природной ревитализации — функциональную активность почвенных микроорганизмов и грибов, опосредующего транспорт ресурсов и мобилизацию элементов питания через биогенные механизмы.

Сопоставление, проведённое в разделах 2.6. и 2.7., показывает: классическая парадигма не сводится к ошибкам и не лишена достижений. Агрохимия, точное земледелие, интегрированная защита растений реально повысили продуктивность и снизили потери. Но все они работают внутри логики компенсации дефицита — и потому не меняют долгосрочной траектории. На горизонте десятилетий практика частичной компенсации не отменяет, а лишь откладывает глубокую деградацию: потерю гумуса, разрушение структуры, обеднение биоты, вывод земель из оборота и опустынивание.

Биологическая парадигма природной ревитализации предлагает выход, меняя сам предмет заботы: не запас, а механизм; не компенсацию, а восстановление функции. В точке ответа на вопрос об источнике плодородия парадигмы принципиально расходятся: восполнять дефицит или восстанавливать функцию. Первая стратегия ведёт к коллапсу; вторая — к самоподдерживающемуся плодородию.

Русская научная традиция выстроила теоретическую базу биологического подхода задолго до того, как он получил технологическое воплощение, и одновременно предупредила о цене игнорирования этой базы. Их наследие — не исторический курьёз, а работающая методологическая основа и неуслышанное предостережение, которое сегодня подтверждается на миллионах гектаров деградированных земель. Работы А. А. Корниловой добавили к этой базе экспериментальное измерение: биогенная трансмутация перестала быть чисто философским понятием и получила физико-химическое подтверждение на уровне изотопных превращений в живых системах. Двойное слепое тестирование в 500 опытах, проведённое в четырёх ведущих научных центрах России, является на сегодняшний день самым строгим экспериментальным доказательством существования феномена биологической трансмутации.

Практические результаты проекта «ТЕРРА ОРГАНИК» подтверждают теоретические положения биологической парадигмы. В 2024 году на отечественный рынок была выведена линейка универсальных препаратов для почв под брендом «ЖИВА», которые обеспечивают трансформацию любой почвы в состояние природной нормы, характерной для доиндустриальной эры. Препараты содержат широкий спектр почвенной микрофлоры, макро- и микроэлементы, а их применение полностью исключает использование пестицидов и ядохимикатов.

Практика проекта «ТЕРРА ОРГАНИК» демонстрирует принципиальную возможность перехода от логики компенсации дефицита к логике восстановления функции. Почва, восстановленная по этой технологии, становится рыхлой, влаго- и воздухопроницаемой, способной к самовоспроизводству и накоплению биокосного субстрата. Это не гипотетическое будущее, а наблюдаемый результат, подтверждённый агрохимическими анализами и производственными достижениями на конкретных объектах.

Технология «ТЕРРА ОРГАНИК» обеспечивает решения задач, поставленных правительством РФ об организации органического производства и обеспечении продовольственной безопасности (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 4 июля 2023 г. № 1788-р «Стратегия развития производства органической продукции в Российской Федерации до 2030 года») и Стратегии развития биоэкономики в РФ (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 6 октября 2026 г. № 2777-р «Стратегия развития биоэкономики в Российской Федерации на период до 2036 года и на дальнейшую перспективу до 2050 года»).

Перспектива дальнейших исследований — количественная оценка вклада микробно-грибного компонента в доступность элементов питания и водообеспечение культур, разработка системы индикаторов активности биогенной трансмутации и биохимического синтеза, методов мониторинга эффективности восстановительных мероприятий и — что представляется наиболее важным — методик ранней диагностики «траектории коллапса», позволяющих фиксировать утрату биотической функции до того, как почва выведена из оборота.

Автор статьи

Воробьев Михаил Юрьевич

Руководитель проекта «ТЕРРА ОРГАНИК»

г. Москва, 14 октября 2026

www.terraorganic.ru

Список источников

Нормативные акты

1. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ.
2. Федеральный закон от 16.07.1998 № 101-ФЗ «О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения».
3. Федеральный закон от 24.07.2002 № 101-ФЗ «Об обороте земель сельскохозяйственного назначения».
4. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
5. Федеральный закон от 10.01.1996 № 4-ФЗ «О мелиорации земель».
6. Федеральный закон от 19.07.1997 № 109-ФЗ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами».
7. Федеральный закон от 24.07.2002 № 264-ФЗ «О развитии сельского хозяйства».
8. Постановление Правительства РФ от 22.07.2011 № 612.
9. Распоряжение Правительства РФ от 4 июля 2023 г. № 1788-р.

Труды русской научной школы

1. Докучаев В. В. Русский чернозём. — СПб., 1883.
2. Докучаев В. В. Картография русских почв. — СПб., 1879.
3. Овсинский И. Е. Новая система земледелия. — Киев, 1899.
4. Вернадский В. И. Об участии живого вещества в создании почв // Природа. — 1919.
5. Вернадский В. И. Биосфера. — Л., 1926.
6. Вернадский В. И. Химическое строение биосферы Земли и её окружения. — М., 1965.
7. Гельцер Ф. Ю. Симбиоз с микроорганизмами — основа жизни растений. — М.: Изд-во МСХА, 1990. — 133 с.
8. Гельцер Ф. Ю. О роли микроорганизмов в питании растений и повышении их урожайности // Доклады ВАСХНИЛ. — 1960-е гг.

Работы по биогенной трансмутации

1. Корнилова А. А. Патент РФ на способ получения изотопов с помощью растущих микробиологических культур. — 1995.
2. Высоцкий В. И., Корнилова А. А. Ядерные превращения элементов в микробиологических культурах // Сборник трудов МГУ. — 1990-е.
3. Корнилова А. А., Самойленко И. И. и др. Микробиологическая дезактивация Cs^{137} и Sr^{90} : эксперименты на предприятии «Укрытие». — 1997–1998.
4. Kornilova A. A. et al. Low-energy nuclear reactions in microbiological systems: cesium and strontium transformation experiments. — 2021.
5. Vysotskii V. I., Kornilova A. A. Nuclear transmutation of stable and radioactive isotopes in biological systems. — Springer, 2010.
6. Херцеле А. фон. Происхождение неорганических веществ. — 1870-е.
7. Хаушка Р. Теория вещества. Понимание физики, химии и терапевтических эффектов веществ. С приложением сочинений Херцеле. — Франкфурт-на-Майне, 1946.
8. Баранже П. Иллюзия или колоссальный скачок в науке? Осуществляют ли растения трансмутации? — 1981.
9. Кервран Л. Биологическая трансмутация. — 1959–1983 (9 книг).

10. Комаки Х. Эксперименты по биологической трансмутации в микробных культурах. — 1960-е–1990-е.
11. Работы проекта «ТЕРРА ОРГАНИК» за 2013-2026 гг.
12. Материалы сайта www.terraorganic.ru, раздел «Статьи», Методические материалы Проекта по статусам почвенных процессов.