

СОХРАНЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ПОЧВ И ЭКОСИСТЕМ КАК СТАБИЛИЗИРУЮЩЕГО ЭКОФОНДА БИОСФЕРЫ

Е. Д. Никитин¹, Д. И. Щеглов², О. Г. Никитина¹, Е. П. Сабодина¹

¹Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова,

²Воронежский государственный университет.

Поступила в редакцию 08.04.2015 г.

Аннотация. Рассматривается значение почв и почвенной оболочки для экологического благополучия Земли. Показана недопустимость дальнейшего разрушения и деградации биосферы и почвенного покрова. Доказывается необходимость принципиального усиления природо- и почвовосстановительных работ. Обосновывается особая стабилизирующая экологическая роль природных почв и экосистем России в поддержании биосферных констант. Предлагается активизировать усилия по целенаправленной разработке программ восстановления естественных почв и экосистем различных географических зон, в первую очередь лесостепных и степных.

Ключевые слова: биосфера, педосфера, почвы и почвенный покров, экологические функции почв, экосистемы, экологическая и продовольственная безопасность, охрана природы и почв

Abstract. Significance of soils and soil covering for ecological prosperity of the Earth is considered. The inadmissibility of further destruction and degradation of biosphere and soil covering is shown. The necessity of principal intensification of work on restoration of nature and soils is proved. The special regulating ecological role of natural soils and ecosystems of Russia in maintenance of biospheric constants is based. It is proposed to activate the efforts in order to work out the purposeful programs of restoration of natural soils and ecosystems of different geographic zones, in the first place of forest-steppe and steppe.

Keywords: biosphere, pedosphere, soils, soil covering, ecological functions of soils, ecosystems, ecological and food safety, protection of nature, protection of soils

Ухудшающаяся экологическая обстановка на Земле (табл.1) экстренно требует организации эффективных подходов к своему решению с необходимым научным обоснованием. Один из таких подходов – это сохранение и восстановление природных почв и экосистем как стабилизирующего фактора биосферы на основе функционально-динамического почвоведения, земледения и геоинтегралогии. Сущность его заключается в рассмотрении геобиосоциосферы или биосферы (по В. И. Вернадскому, с дополнениями) в ранге глобальной суперсистемы, в которую входят органически взаимосвязанные приповерхностные оболочки – атмосфера, педосфера, литосфера, собственно биосфера (совокупность живых организмов) и социосфера (ноосфера).

© Никитин Е. Д., Щеглов Д. И., Никитина О. Г., Сабодина Е. П., 2015

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

До недавнего времени система приповерхностных оболочек воспринималась упрощенно, и в обобщающих землеведческих трудах из нее выпадали как равноправные составляющие, почвенной оболочки и социосфера. Хотя сам В. И. Вернадский [1] неоднократно указывал на теснейшую взаимосвязь и неразрывное единство всего человечества с биосферой и не противопоставлял понятия биосфера и ноосфера: «Ноосфера – последнее из многих состояний эволюции биосферы в геологической истории – состояние наших дней. Ход этого процесса только начинает нам выясняться из изучения ее геологического прошлого в некоторых своих аспектах» [1, с. 304]. «Человечество как живое вещество неразрывно связано с материально-энергетическими процессами определенной геологической оболочки Земли – с ее биосферой. Оно не может фи-

зически быть от нее независимым ни на одну минуту» [1, с. 249].

Тем не менее, в подавляющей части земледельческих публикаций уже давно дается чрезмерно генерализованное определение глобальной системы приповерхностных оболочек – биосферы: «Биосфера... - одна из оболочек (сфер) Земли, состав, структура и энергетика которой обусловлены главным образом деятельностью живых организмов. Понятие биосферы близко понятию географической оболочки... охватывает приземную часть атмосферы, гидросферы и верхнюю часть литосферы, которые взаимосвязаны сложными биогеохимическими циклами миграции вещества и энергии...» [2, с.30].

Таблица 1

*Потери биосферы и рост техносферы Земли XX в. **

Показатель	Начало века	Конец века
Валовой мировой продукт, \$ млрд./год	60	30 000
Энергетическая мощность техносферы Т вт	1	14
Численность населения, млрд. чел.	1.6	6.1
Добыча всех видов ископаемых, Гт/год	0.6	125
Потребление пресной воды, км ³ /год	360	5 000
Потребление первичной продукции биоты, %	1	12
Площадь лесов, млн. км ²	46.5	38.7
Площадь вторичных пустынь, млн. км ²	28	36
Площадь деградированных земель, млн. га	140	19 000
Сокращение числа видов, %	(0)	20
Площадь суши под техносферой, млн. км ²	13	38
Риск техногенных поражений людей, %	0.5	2.5

* В.В.Корчагин, Г.В.Корчагина. Современная экология. Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2012. 158 с.

Выпадение из данного определения почвенной оболочки, а также и антропогенной составляющей, обусловленное несколькими обстоятельствами, огрубляет реальную действительность. Одна из причин отсутствия почвенной компоненты в приведенной выше формулировке это то, что не все естественные науки, в том числе и земледелие и биосфероведение впитали в себя положение Докучаева о почве как особом теле природы и о почвоведении как фундаментальной отрасли естествознания. «В результате уменьшается число базовых блоков биосферы за счет почвы, ко-

торую обозначают как часть биострома, коры выветривания или литосферы. Данное упрощение способствует излишне лаконичному анализу роли почвы в функционировании и благополучии биосферной системы. В действительности вклад почвенной оболочки в функционирование биосферы сопоставим с вкладом других входящих в нее оболочек» [6, с.121].

Выполнение почвой многочисленных незаменимых экологических функций – биогеоценотических, антропоферных, атмосферных, литосферных, общебиосферных, этносферных заставляет внести существенные изменения в отношение к почвенному покрову как объекту сельскохозяйственного труда и месту размещения различных сооружений и построек. Необходимым оказывается также и признание того, что почва одновременно является не менее важным биосферно-экологическим ресурсом. В связи с этим сложившаяся практика использования земель нуждается в значительных коррекциях и дополнениях [4-8, 10, 12-15].

Кроме решения извечной проблемы обеспечения сельскохозяйственной продукцией, на аграрную науку (агрологию) и почвоведение жизнь возложила еще ряд актуальных задач. Среди них, прежде всего, сохранение благоприятной окружающей среды, включая сбережение и восстановление естественно-исторического почвенного покрова и экосистем Земли, являющихся стабилизирующим экофондом планеты с ее биосферными константами. Успех здесь будет во многом зависеть от осознания злободневности этих задач и комплексного подхода к их решению на основе функционально-динамического почвоведения и земледелия. Суть данного научного направления заключается в том, что все приповерхностные геосферы рассматриваются в совокупности как глобальная органически целостная динамическая суперсистема (геобиосоциосфера, или биосфера в широкой трактовке), которая способна выдерживать возрастающие негативные антропогенные нагрузки лишь до определённого предела. Эти же нагрузки в течение всего XX века постоянно возрастали и привели к весьма значительным потерям в биосфере и росту техносферы с неизбежным прессингом на окружающую среду (табл. 1).

В XXI веке ситуация не изменилась. Несмотря на определённые успехи в решении некоторых экологических проблем, «общая мировая нагрузка на природу растёт с каждым днём» [9]. Авторы книги «Пределы роста. 30 лет спустя» Доннела

Медоуз, Йорген Рандерс, Деннис Медоуз подчёркивают: «По этим причинам мы оцениваем перспективы развития мира гораздо пессимистичнее, чем в 1972 г. Грустно, но факт: человечество впустую потратило целых 30 лет, обсуждая не те проблемы, что нужны, и принимая слабые, нерешительные меры по защите окружающей среды. У нас нет других 30 лет, так что проявлять нерешительность просто некогда: слишком многое нужно изменить, чтобы сегодняшняя ситуация за пределы уже в XXI в. не привёл к глобальной катастрофе» [9, с. 22].

Причём особенно уязвимым звеном оказывается почвенный покров, суммарные потери, загрязнение и деградиационные изменения которого постоянно растут. О драматизме последствий этого процесса предупреждал Л.Н. Гумилёв [3]: «Биосфера, способная прокормить людей, не в состоянии насытить их стремление покрыть поверхность планеты хламом, выведенным из цикла конверсии биоценозов. В этой фазе этнос, как Антей, теряет связь с почвой, т.е. жизнью, и наступает неизбежный упадок» [3, с. 432].

Перейдём в рамках обсуждаемой темы к рассмотрению конкретных задач, решение которых способно в определённой мере блокировать дальнейшее усиление деградации окружающей среды. Из-за ограниченности объёма публикации остановимся лишь на некоторых, систематизированных в специальной матрице (табл. 2), задачах сохранения и восстановления природных почв и

экосистем, реализация которых, особенно важна для России.

Уже неоднократно отмечалось, что наша страна обладает значительной частью природных почв и экосистем, которые благодаря выполнению ими глобальных экофункций играют незаменимую важную роль в предотвращении экстремальных изменений биосферы и являются её стабилизирующим экофондом. Так, в северном полушарии именно над территориями России отмечается сток CO₂ и его фиксация почвенно-растительным покровом. В связи с этим особенно важно, чтобы в различных зонах и регионах РФ осуществлялось «равновесное природопользование – когда общество контролирует все стороны своего развития, добиваясь того, чтобы совокупная антропогенная нагрузка на среду не превышала самовосстановительного потенциала природных систем» [7].

Для различных природных зон допустимая антропогенная нагрузка на среду существенно различается и прямо зависит от степени освоения территории. Так, при сбалансированном природопользовании по Н.Ф. Реймерсу, естественные экосистемы должны составлять: в тундре и лесотундре 98-100% территории, в тайге: 80-90% на севере и 45-50% - на юге, в зоне смешанных лесов – 30-35%, в лесостепи 35-40%, в степи 40-60% [11].

Необходимо так же учитывать, что даже в районах, благоприятных для землепользования полная освоенность территории приводит к минимуму полезной продукции, составляющей в этом

Таблица 2

Первоочередные задачи сохранения и восстановления природных почв и экосистем

Типы и виды задач		
Теоретические	Научно-методические	Организационные и практические
Развитие общей теории экофункций почв, экосистем, природных зон и геосфер.	Научно-методические разработки сохранения и восстановления различных природных зон, почв, экосистем	Сбор, систематизация и анализ информации о природных целинных и используемых почвах и экосистемах
Разработка зонально - регионально-ландшафтных аспектов теории экофункций почв, экосистем и геосфер.	Создание реальных программ сохранения и восстановления природных почв и экосистем.	Сбор и анализ информации об утраченных природных почвах и экосистемах
Монографические обобщения по антропогенным изменениям природных зон, почв и их экофункций.	Зонально-регионально-ландшафтная конкретизация и дифференциация программ сохранения и восстановления природных почв и экосистем.	Разработка мер по экологической компенсации ущерба биосфере в связи с нерациональным использованием земель и утратой значительной части природных почв и экосистем.
Общее научное обоснование необходимости сохранения и восстановления природных зон, почвенных и экосистемных ресурсов.	Подготовка научно методических рекомендаций по экологической оценке социально-экономической полезности различных типов использования территорий, почв и экосистем.	Расширение работ по особой охране биологических, почвенных и других компонентов геобиосоциосферы.

случае 25% от возможного максимума. Максимум же социально-экономических полезностей достигается приблизительно при 40% освоенности и сохранении 60% площадей с естественными экосистемами (для мест составления расчётной модели). Сокращение полезности продукции в случае предельного освоения территории во многом связано с нарушением оптимального функционирования почв и природных комплексов районов освоения из-за негативного проявления повышенных антропогенных нагрузок.

Многие регионы мира переосвоены и для них остро стоит проблема восстановления природных почв и экосистем. Она так же актуальна для районов России, испытывающих чрезмерную антропогенную нагрузку и деградацию.

степных почв и биоценозов: мягкие залежи без дернины (бурьянистая – 1-2 года, пырейная – 5-7 лет); твердые залежи с дерниной (тонконоговая 3-5, типчаковая – 10-15 лет, целинная (ковыльная степь).

Россия, где за последние годы выведены из обработки огромные площади земель, имеет уникальную возможность грамотно решить ряд проблем своего природообустройства, а так же продовольственной и экологической безопасности. Это предполагает, кроме того, комплексное, социальное развитие села, жители которого вовлекались бы не только в традиционные отрасли – растениеводство и животноводство, но и активно бы трудились в отрасли экологического землеустройства и охраны природы.

Таблица 3

Основные категории экологической ценности почв

Категории	Естественные почвы и близкие к ним	Антропогенно измененные и созданные, активно используемые почвы
I	Развитые незагрязненные почвы под естественными ненарушенными биоценозами	Высокоплодородные незагрязненные почвы
II	Развитые незагрязненные почвы под нарушенными биоценозами	Высокоплодородные частично загрязненные почвы
III	Слаборазвитые незагрязненные почвы под ненарушенными биоценозами	Среднеплодородные незагрязненные почвы
IV	Слаборазвитые незагрязненные почвы под нарушенными биоценозами	Среднеплодородные частично загрязненные почвы
V	Загрязненные естественные почвы	Низкоплодородные незагрязненные и плодородные загрязненные почвы

Имеются разработки, ускоряющие восстановление природных комплексов. Так, для тундры, а также северной тайги, республики Коми рекомендована система «природовосстановления», обеспечивающая регенерацию разрушенных биоценозов и включающая два этапа - «интенсивный» и «ассимиляционный» (Атлас почв Республики Коми, 2010). Первый этап (3-4) года направлен на ускорение начального периода восстановления разрушенной экосистемы с помощью специальных агроприёмов (внесение удобрений в почвы, посев многолетних злаков и др.). На втором этапе, длительностью около 30 лет, сеянное травянистое сообщество постепенно заменяется зональной растительностью.

В более южных районах восстановительные процессы могут идти быстрее. В Музее землеведения МГУ натурная экспозиция показывает эффективное самовосстановление на залежах

Завершая обсуждение затронутых вопросов, отметим также необходимость разработки интегральной экологической оценки почв (табл. 3) и других компонентов биосферы, включая её водные объекты, тесно связанные с почвенными системами, жидкая фаза которых является, в своём функционировании важной составляющей гидросферы Земли.

Одним из системных методов оценки служит биоэстимация (табл. 4), позволяющая по показательным группам микроорганизмов (биоэстиматорам), характеризовать процесс трансформации органического вещества водной среды, в том числе почвенной, в ходе её биотического очищения и выдавать восстановительные рекомендации.

Это особенно важно в связи с возрастанием в биосфере загрязняющих углеродосодержащих веществ, что рассмотрено в специальной монографии: О.Г. Никитиной «Биоэстимация: контроль процесса биологической очистки и самоочищения воды» М.: МАКС-Пресс. 2010, 285 с.

Таблица 4

Обобщенная характеристика биоэстимации

Группы факторов	Факторы	Биоэстиматоры млн./г сухой массы основных редуцентов	Порог численности	Восстановительные рекомендации:			
				для любого водного объекта	для станций аэрации	для водных объектов	для почв
Динамического обеспечения основных редуцентов	Прочность	Б-1 жгутиковые	3.5	Выявление и устранение зон застоя	Увеличение % рециркуляции	Увеличение проточности	Дренаживание
	Макротурбулентность	Б-2 голые амебы	2.9	Увеличение общего перемешивания	Увеличение интенсивности аэрации	Увеличение боковых потоков	Рыхление
	Микротурбулентность	Б-3/Б-4 относительная численность свободных к числу прикрепленных инфузорий	1.0	Увеличение перемешивания в микроразонах	Замена диффузоров на аэраторах	Увеличение шероховатости дна	Пескование
Перезузки основных редуцентов	Легко окисляемой органикой	Б-5 хламидобактерии и актиномицеты	15.0	Увеличение концентрации редуцентов	Увеличение концентрации активного ила	Подсадка макрофитов (как биогаза)	Добавка эффективных микроорганизмов
	Трудно окисляемой органикой	Б-6 бентосные раковинные саркодовые и сидеро-теки	4.7	Пресечение трудно окисляемых потоков	Устранение прорывов в канализационных сетях (попадания водного гумуса)	Зарращивание берегов до уреза воды (перехват гумуса)	Прекращение добавки органических удобрений
Воздействия промышленных стоков на основных редуцентов	Сахаров	Б-7 роговидные флоккулы	2.9	Для всех типов водных объектов: выявление предприятий-нарушителей сброса соответствующих промышленных стоков; установка или модернизация локальных очистных сооружений при промышленных предприятиях			
	Токсикантов	Б-8 гифомицеты	2.9				
	Спиртов	Б-9 цианобактериоподобные	1.5				
	Жироподобных веществ	Б-10 планктонные раковинные саркодовые	4.7				

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение констатируем, что антропогенно обусловленная деградация окружающей среды давно перешагнула допустимые границы, в результате чего биосфера вошла в область экологически запрещённого взаимодействия человека и природы. Одним из важнейших механизмов устранения данного опасного для цивилизации процесса оказывается не только блокировка дальнейшего усиления негативных явлений (загрязнение среды, эрозии почв и др.), но и принципиальная активизация природовосстановительных мероприятий. Среди них к первоочередным относится сохранение и восстановление природных почв и экосистем, являющихся центральным звеном стабилизирующего экофона биосферы.

Для России, с её крупнейшей в мире территорией, разработка и реализация природовосстановительных программ, для всех географических зон, особенно лесостепных и степных, имеет принципиальное значение. Их осуществление будет способствовать не только оздоровлению окружающей среды, но и всего общества. При этом более успешно будут решаться проблемы экологической, продовольственной, нравственной и национальной безопасности страны в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вернадский В.И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружения / В.И. Вернадский. — Москва: Изд-во Наука, 1987. — 339 с.
2. Географический энциклопедический словарь. — Москва, 1988. — 278 с.
3. Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли / Л.Н. Гумилев. — Москва: Изд-во: Гидрометеиздат, 1990. — 520 с.

Музей землеведения Московского государственного университета

*Никитин Е. Д., д.б.н., ведущий научный сотрудник
E-mail: z1110166@mail.ru
Тел. 8(495)939-25-52*

*Воронежский государственный университет
Щеглов Д. И., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой почвоведения и управления земельными ресурсами*

*E-mail: dpoch@mail.ru
Тел.: (4732)208-393*

4. Добровольский Г.В. Экологические функции почвы / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. — Москва: Изд-во МГУ, 1986. — 135 с.

5. Добровольский Г.В. Функции почв в биосфере и экосистемах / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. — Москва: Изд-во Наука, 1990. — 270 с.

6. Добровольский Г.В. Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. — Москва: Изд-во МГУ, 2000. — 185 с.

7. Добровольский Г.В. Экология почв / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин // Учение об экологических функциях почв. — Москва: Изд-во МГУ, 2006. — 365 с.

8. Докучаев В.В. Избранные сочинения / В.В. Докучаев.—Москва:Изд-воОГИЗ,1948.—Т.6.—480с.

9. Медоуз Д., Рандерс Й., Медоуз Д. Пределы роста. 30 лет спустя / Д. Медоуз, Й. Рандерс, Д. Медоуз. — Москва, 2008. — 212 с.

10. Никитин Е.Д. Функционально-динамическое почвоведение и земледелие / Е.Д. Никитин. — Москва: Изд-во МАКС-Пресс, 2013. — 575 с.

11. Реймерс Н.Ф. Экология / Н.Ф. Реймерс. — Москва: Изд-во Молодая гвардия, 1994. — 365 с.

12. Щеглов Д.И. Черноземы Русской равнины и их эволюция под влиянием естественных и антропогенных факторов / Д.И. Щеглов. — Москва: Изд-во Наука, 1999. — 216 с.

13. Ясаманов Н.А. Основы геоэкологии / Н.А. Ясаманов. — Москва: Изд-во Академия, 2004. — 352 с.

14. Bockheim J.G., Gennadiev A.N. Soil-factorial models and earth-system science / J.G. Bockheim, A.N. Gennadiev // Geoderma. — 2010. — 159. — P.243-251.

15. Nikitin E.D. Life basis of the Earth: soil – Russia – civilization / E.D. Nikitin. — Москва: Изд-во МАКС-Пресс, 2010. — 195 с.

Museum of Earth Sciences, Moscow State University

*Nikitin E. D., PhD (Biology), Leading Researcher
E-mail: z1110166@mail.ru
Ph. 8(495)939-25-52*

*Voronezh state University
Shcheglov D. I., PhD (Biology), Full Professor,
Head of the Department of soil science and land management*

*E-mail: dpoch@mail.ru
Ph.: (4732)208-393*

Сохранение и восстановление природных почв

Музей землеведения Московского государственного университета

Никитина О. Г., кандидат биологических наук, научный сотрудник

E-mail: z1110166@mail.ru

Тел. 8(495)939-25-52

Museum of Earth Sciences, Moscow State University

Nikitina O. G. — PhD (Biology), the scientific staff

E-mail: z1110166@mail.ru

Ph. 8(495)939-25-52

Сабодина Е. П., кандидат философских наук, научный сотрудник

E-mail: z1110166@mail.ru

Тел. 8(495)939-25-52

Cabodina E. P., PhD, the scientific staff

E-mail: z1110166@mail.ru

Ph. 8(495)939-25-52