
ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВ – УГРОЗА ГЛОБАЛЬНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КРИЗИСА

Г. В. Добровольский

В сознании большинства людей и части научного сообщества представление о почве ассоциируется только с сельским хозяйством, главным образом с земледелием. Это представление имеет глубокие корни и отражает многовековой опыт земледелия как основного способа получения продуктов питания.

Но при всей очевидности такой точки зрения на свойства почв она не отражает всей значимости почвы в жизни природы и человека.

Чем дальше развиваются знания о почвах, тем шире раздвигаются горизонты значимости почв в биосфере и жизни человека.

Несколько слов к истории вопроса. История первоначальных знаний о почвах уходит в глубину времени и относится к эпохе мезолита, то есть среднего каменного века – 7–8 тыс. лет до н. э. Именно тогда человек перешел от собирательства природных плодов и охоты на диких зверей к выращиванию продуктов питания путем возделывания земли. Это был великий рубеж в истории человечества, сравнимый с открытием искусственного огня.

В течение нескольких тысячелетий в разных странах мира шло накопление знаний о почвах и их плодородии в процессе совершенствования земледелия. Особенно высокого уровня оно достигло в древних приречных цивилизациях Египта, Месопотамии, Индии и Китая. О них замечательно рассказано в книге русского агронома и ботаника И. Н. Клингена «Среди патриархов земледелия народов Ближнего и Дальнего Востока. Египет, Индия, Цейлон, Китай». Еще более обширные знания о почвах были достигнуты земледельцами и агрономами Древнего Рима. Их сочинения дошли до нас в библиотеке «Классики естествознания» (сочинения Катона, Варрона, Колумеллы, Плиния). Плодородие почвы воспринималось как божественная сила земли, и поклонение Земле отражалось в многочисленных легендах и мифах.

Накопление в полевых опытах знаний о разнообразии почв и их плодородии происходило вплоть до XVIII–XIX вв. в процессе совершенствования земледелия. Наибольшие достижения в этом плане связаны в России в XVIII в. с именем Андрея Тимофеевича Болотова (1738–1833) – основателя отечественной опытной агрономии, а в Западной Европе – с Альбрехтом Тэйером (1752–1828), основателем первой в мире Высшей агрономической школы в Германии и автором трехтомного труда «Основы рационального сельского хозяйства».

В конце XVIII и начале XIX в. могучее влияние на изучение плодородия почв начала оказывать химия, в том числе труды Роберта Бойля (1627–1691), М. В. Ломоносова (1711–1765) и Антуана Лавуазье (1743–1794).

Первые научные экспериментальные исследования плодородия почв с применением методов химии были направлены на выяснение роли почвы в питании сельскохозяйственных растений. Важнейшее значение имело открытие процессов фотосинтеза и корневого минерального питания растений швейцарскими учеными Сенебье (1742–1809) и Соссюром (1767–1845).

Эти исследования привели к становлению в середине XIX в. агрохимии и физиологии растений. Основателями этих наук заслуженно считались немецкий химик Юстус Либих (1803–1873) и французский химик и физиолог Жан Буссенго (1802–1887).

Применение минеральных удобрений на фоне севооборотов с использованием клеверосеяния позволило обеспечить значительное повышение плодородия европейских почв и урожайности сельскохозяйственных растений в XIX и XX вв. И все же опыт земледелия на засушливых землях показывал, что плодородие почв зависит не только от запасов в них элементов минерального питания растений. Ярким примером тому послужил русский чернозем, отличающийся большим запасом питательных веществ, но начавший терять в XIX в. свое плодородие. В связи с этим Вольное экономическое общество России командировало в 70-х гг. XIX в. молодого геолога В. В. Докучаева в черноземные области для выяснения причин потери плодородия черноземами и разработки мер по борьбе с засухами.

Исходяв пешком в 1877–1880 гг. более 10 тыс. верст, проведя полевые наблюдения за разнообразием почв в Южной и Центральной России, собрав и проанализировав тысячи образцов почв, Докучаев пришел к выводу, что причина падения плодородия черноземов лежит в неправильном их использовании в земледелии, в утрате черноземами благоприятных агрофизических свойств, разрушении их сложения и структуры, нарушении водно-воздушного режима. В. В. Докучаев обосновал стройную систему мер по восстановлению плодородия черноземов и благоприятного водного режима степей России.

Одновременно Докучаев сделал выдающееся научное открытие, увидев в почвах особые, как он говорил, «вполне самостоятельные» естественно-исторические природные тела, сформировавшиеся на поверхности земной суши под влиянием многих природных факторов и условий почвообразования и требующие особых методов исследования и хозяйственного использования.

Результаты своих исследований В. В. Докучаев опубликовал в фундаментальном научном труде «Русский чернозем»¹. Этот труд не только заложил основы новой естественно-исторической науки о почвах – генетического почвоведения, но и оказал огромное влияние на составление и развитие целого спектра смежных естественных и гуманитарных наук – современную физическую географию, четвертичную геологию и геоморфологию, геоботанику и почвенную зоологию, минералогию и почвенную микробиологию, гидрогеологию и лесоведение, археологию и др.

¹ Докучаев, В. В. Русский чернозем: отчет Императорскому Вольному экономическому обществу. – СПб.: Имп. Вольное эконом. об-во, 1883.

Разрабатывая методы сельскохозяйственной оценки земель в 80–90-х гг. XIX в. на примере Нижегородской и Полтавской губерний, В. В. Докучаев совместно со своим учеником и последователем Н. М. Сибирцевым обосновал принципиально новый полевой метод картографии почв и составления разномасштабных почвенных карт. Эти методы позволили доказать, что почвы распространены на Земле не случайно, не хаотично, а вполне закономерно и в соответствии с неразрывной связью их генезиса с другими природными факторами – климатом, грунтами, рельефом, растительностью и животным миром, геологической историей страны.

Впервые в истории науки в 1899 г. В. В. Докучаевым была составлена схематическая карта почвенных зон Северного полушария Земли² и в 1900 г. под его редакцией была составлена почвенная карта Европейской части России³ в масштабе 1 : 2 520 000.

Вслед за этими картами последовали мировые почвенные карты и карты отдельных континентов Земли К. Д. Глинки, Д. Г. Виленского, Л. И. Прасолова, И. П. Герасимова, Ч. Келлога.

Особо важное значение имела Почвенная карта мира под редакцией академика Л. И. Прасолова⁴, опубликованная в 1937 г. в Большом советском атласе мира в масштабе 1 : 50 000 000. Она включала обобщение всех известных к тому времени почвенно-картографических материалов и, будучи сопоставленной с мировой картой земледелия, позволила впервые выяснить географию, использование и перспективы освоения почвенных ресурсов мира.

Уже тогда было показано, что эти перспективы не беспредельны, а земледельческое использование почв не должно быть бесконтрольным. В жизни же это обстояло далеко не так.

В 1934 г. в США вследствие широкой и бесконтрольной распашки прерий Центральных равнин возникла сильная воздушная эрозия почв (дефляция), поднявшая в воздух огромные массы пыли, затмившая на некоторое время небо над Вашингтоном и Нью-Йорком. Были разрушены пахотные горизонты почв на площади около 40 млн га. Происшедшее было объявлено национальным бедствием. Президент США Ф. Рузвельт заявил, что «народ, который разрушает свою почву, уничтожает сам себя». В 1935 г. в связи с этим событием была организована Государственная служба охраны почв, а в 1939 г. был принят закон о сохранении почв.

Подобные явления сильных пыльных бурь и ветровой эрозии почв произошли и в Советском Союзе в 60–70-х гг. прошлого века после распашки больших площадей целинных земель на юге Западной Сибири, в северном Казахстане и Поволжье.

Все возрастающая во второй половине XX в. водная и ветровая эрозия почв, вырубка лесов, техногенное загрязнение почв, пресных вод и Мирового океана, промышленные выбросы в атмосферный воздух – все это начало принимать глобальные размеры. Впервые в истории цивилизации производственная деятельность человека начала угрожать сложившемуся балансу природных процессов на планете Земля.

² Докучаев, В. В. Почвенные зоны северного полушария (схема). – 1899.

³ Сибирцев, Н. М., Танфильев, Г. И., Ферхмин, А. О. Почвенная карта Европейской России / под ред. В. В. Докучаева. – М., 1900.

⁴ Прасолов, Л. И. Мировая почвенная карта // Большой советский атлас мира. – М., 1937. – Т. 1. – Л. 40–42.

Понимание опасности глобального экологического кризиса побудило Организацию Объединенных Наций собрать в 1972 г. в Стокгольме специальную сессию, посвященную проблемам охраны окружающей среды и регулированию использования природных ресурсов.

Состоявшийся в 1974 г. в Москве X юбилейный Международный конгресс почвоведов также впервые рассмотрел роль и значение почвенного покрова Земли в функционировании ее биосферы. В 1977 г. в Найроби была созвана Всемирная конференция ООН по опустыниванию и деградации почв. Через пять лет, в 1982 г., Всемирная организация по продовольствию (ФАО) приняла «Всемирную хартию почв», в которой призвала правительства всех стран рассматривать почвенный покров Земли и каждой страны как всемирное достояние человечества.

Казалось бы, научной общественностью делается не так уж мало, чтобы привлечь внимание правительств всех стран к насущным проблемам природопользования, включая и задачи сохранения и рационального использования почв. К сожалению, эффективность этих призывов и реализация предлагаемых действий оказались далеко не соответствующими их важности. Это было признано на второй специальной Конференции ООН по природопользованию и устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро в 1992 г. и на Всемирном Саммите по устойчивому развитию в Йоханнесбурге в 2002 г.

Будучи обеспокоены состоянием окружающей среды, ряд международных организаций провели в 80–90-х гг. XX в. анализ состояния природных ресурсов, в том числе почв и земельного фонда мира. Оказалось, что площадь пахотно-пригодных земель на планете Земля составляет 3 млрд 278 млн га, или 22 % всей площади суши. Более того, высоко- и среднепродуктивные почвы (полностью к концу века распаханые и освоенные) составляют всего 9 % площади земной суши (табл. 1).

Таблица 1

Факторы, ограничивающие использование земель в земледелии (SCOPE, 1987)

Фактор	Площадь земель	
	млн га	% общей площади суши
1	2	3
Ледниковые покровы	1440	10
Очень холодные земли	2235	15
Очень сухие земли	2533	17
Очень крутые склоны	2682	18
Очень маломощные почвы	1341	9
Очень влажные почвы	596	4
Очень бедные почвы	745	5
Итого непригодных земель	11622	78
Малопродуктивные почвы	1937	13
Умереннопродуктивные почвы	894	6

Окончание табл. 1

1	2	3
Высокопродуктивные почвы	447	3
Итого пахотнопригодных земель	3278	22
Общая площадь суши Земли	14900	100

Остальные земли по разным климатическим, геологическим и орографическим условиям для земледелия не пригодны.

Современная мировая пашня занимает около 1,5 млрд га. Остающиеся нераспаханные земли представлены преимущественно почвами малопригодными и требующими больших затрат на их освоение – это красноцветные кислые и выщелоченные ферралитные почвы постоянно влажных тропических лесов, а также почвы сухих тропических и субтропических саванн с солонцовыми и засоленными почвами.

В 1990 г. Международный справочно-информационный почвенный центр в Нидерландах совместно с ЮНЕП составили карту антропогенной деградации почв, которая наглядно показала глобальный размер этого крайне опасного процесса. Выяснилось, что разной степени деградации подвержены почти 2 млрд га почв, из них 55,6 % приходится на водную эрозию, 27,9 % – на ветровую (дефляцию), 12,2 % – на засоление, загрязнение, истощение почв, 4,2 % – на механическое переуплотнение и подтопление.

К этим данным следует добавить, что за исторический период человечество уже утратило около 2 млрд га некогда плодородных почв, превратив их в антропогенные пустыни и неудобные земли. А ведь это больше всей суммарной площади мирового земледелия! Потеря плодородных освоенных почв продолжается и в наше время. Ежегодно из сельскохозяйственного использования выбывает около 8 млн га за счет отчуждения на другие хозяйственные нужды и около 7 млн га – в результате различных процессов деградации. Таким образом, каждый год человечество в конце XX в. теряло около 15 млн га продуктивных угодий⁵. А между тем установлено, что процесс деградации почв идет с возрастающей скоростью: во второй половине прошлого века она увеличилась в 30 раз по сравнению со среднеисторической⁶.

Таблица 2

Площадь и степень деградации почв (Global Assessment of Soil)

Типы и степень деградации	Площадь	
	млн га	%
1	2	3
ТИП:		
Смыв и разрушение водной эрозией	1093,7	55,6
Развевание и разрушение ветровой эрозией	548,3	27,9
Химическая деградация (обеднение элементами питания, засоление, загрязнение, закисление)	239,1	12,2

⁵ Романова, Э. П., Куракова, Л. И., Ермаков, Ю. Г. Природные ресурсы мира. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – С. 57.

⁶ Розанов, Б. Г., Таргульян, В. О., Орлов, Д. С. Глобальные тенденции изменения почв и почвенного покрова // Почвоведение. – 1989. – № 5.

Окончание табл. 2

1	2	3
Физическая деградация (переуплотнение, заболачивание, просадки)	83,3	4,2
Всего:	1964,4	100
СТЕПЕНЬ:		
слабая	749,0	38,1
умеренная	910,5	46,4
сильная	295,7	15,1
очень сильная	9,3	0,5

Взглянув на мировую карту деградации почв, мы увидим, что наибольшие площади деградированных почв относятся к странам и районам давнего интенсивного земледелия.

Какое значение имеет использование почв для обеспечения человечества продовольствием в наше время, хорошо видно по таблице 3.

Таблица 3

**Продукция земледелия, пастбищного животноводства и морского рыбоводства
(в пересчете на зерновые эквиваленты)⁷**

	Зерно, млн тонн	Удельный вес
Производство зерна в земледелии	1855	77
Продукция пастбищного животноводства (говядина, баранина)	378	16
Продукция морского рыбоводства	172	7
Всего:	2405	100

Следовательно, более 90 % продуктов питания современное человечество получает в результате использования плодородия почв в земледелии и животноводстве. Между тем, как уже было показано, площадь плодородных почв на Земле все сокращается, а население Земли все увеличивается.

По прогнозу ООН, население мира к 2050 г. увеличится на 3,3 млрд человек и достигнет более 9 млрд. Если в течение первой половины XX в. площадь под зерновыми на душу населения сократилась в мире с 0,23 до 0,12 га, то к 2005 г. она составит всего 0,07 га. А это уже критическая величина, компенсировать которую дальнейшим повышением плодородия почв будет очень трудно. Пришла пора понять, что плодородная почва – это конечный природный ресурс, для жизни человека не менее значимый, чем чистый воздух и пресная вода!

⁷ Браун, Л. Р. Покончить с голодом: вызов брошен / Л. Р. Браун, К. Флейвин, Х. Ф. Френч и др. // Состояние мира 2001 г.: доклад Института Worldwatch о развитии по пути к устойчивому обществу. – М.: Весь мир, 2003. – С. 64.

А между тем экологическое значение почвенного покрова в биосфере и жизни человека отнюдь не ограничивается ролью поставщика продуктов питания для людей.

Современное почвоведение рассматривает почвы как многофункциональные природные системы, обеспечивающие циклический характер воспроизводства жизни на земной суше⁸.

Таблица 4



⁸ Ковда, В. А. Роль и функции почвенного покрова в биосфере Земли. – Пушино: Препринт, 1985; Добровольский, Г. В., Никитин, Е. Д. Функции почв в биосфере и экосистемах (экологическое значение почв). – М.: Наука, 1990.

Экологические функции почв, связанные с их физическими свойствами, заключаются прежде всего в особом строении жизненного пространства, в котором обитают мелкие животные, микроорганизмы и функционирует корневая система растений. Почвенное жизнеобитаемое пространство защищено от прямых солнечных лучей и представлено огромным разнообразием разных по размерам и составу «жизненных ниш».

Экологические функции почв, обусловленные их химическими и физико-химическими свойствами, обеспечивают поглотительную способность почв (сорбция минеральных и органических веществ, микроорганизмов), деструкцию и минерализацию органических остатков, ресинтез минерального и органического веществ (гумус, ферменты), возврат элементов питания в доступной форме корням растений.

Информационные функции почв проявляются в способности почв запоминать и сохранять в почвенных новообразованиях условия их формирования в прошлые исторические и геологические эпохи (древние, реликтовые и погребенные почвы). Эти информационные функции почв находят все более широкое использование в археологии и палеогеографии.

Среди интегральных общебиологических функций почв особое значение имеют функции почвы как уникальной среды обитания жизни, связующего звена между геологическим и биологическим круговоротами веществ в наземных биогеоценозах и, конечно, биологическая продуктивность почв, называемая в сельском хозяйстве плодородием.

Почва действительно является совершенно уникальной средой обитания самых разнообразных видов и форм животных, растений и микроорганизмов. По данным известного ученого-генетика Добжанского и русского биолога М. М. Камшилова⁹, число видов сухопутных животных (живущих в почве и на почве) составляет 93 % от всего числа известных видов животных, а виды водных обитателей – только лишь 7 %. Такое же соотношение характерно и для растений – 92 % видов растений представлены наземными и лишь 8 % – водными растениями. Вообще биомасса организмов наземных составляет 99,87 %, а океана – всего 0,13 % от суммарной биомассы планеты¹⁰. Корневая масса растений буквально пронизывает всю массу почвы. Например, общая длина корней всего лишь одного распутившегося растения озимой пшеницы достигает 600 км, а длина корневых волосков – тысячи километров¹¹. Только в одном грамме плодородной почвы насчитывается не один десяток миллиардов клеток микроорганизмов, а общая сухая масса их может достигать 60–65 тонн на гектар. Доля органического углерода в этой биомассе может составлять 50–70 % всего углерода в почве¹². Почва является главной средой обитания беспозвоночных животных и простейших одноклеточных существ: это дождевые черви, многоножки, личинки насеко-

⁹ Dobzansky, T. Genetics and the origin of species. – N. Y.: Columbia Univ. Press, 1953; Камшилов, М. М. Эволюция биосферы. – М.: Наука, 1974. – С. 75.

¹⁰ Базилевич, Н. И., Родин, Л. Е., Розов, Н. Н. Географические аспекты изучения биологической продуктивности // Материалы V съезда географического общества СССР. – Л., 1970.

¹¹ Максимов, Н. А. Краткий курс физиологии растений. – М.: Сельхозгиз, 1958.

¹² Полянская, Л. М., Головченко, А. В., Звягинцев, Д. Г. Микробная биомасса в почвах // Доклады Академии Наук. – 1995. – Т. 344. – № 6.

мых, мелкие клещи, бескрылые насекомые. В тончайших пленках воды, обволакивающих почвенные частицы, снуют коловратки, жгутиконосцы, ползают амебы, извиваются мелкие круглые черви. Разнообразие форм жизни в почвах настолько велико, что выдающийся русский биолог академик М. С. Гиляров назвал почву «основным хранилищем генетического разнообразия жизни на нашей планете» и «экологическим щитом биосферы»¹³.

Такая насыщенность почвы жизнью объясняется гетерогенной структурной организацией почвы как природного тела, которое одновременно состоит из твердой, жидкой и газовой фазы веществ, представляет собой полидисперсную рыхлую массу, состоящую из минеральных, органических и органо-минеральных компонентов¹⁴. Все это создает исключительное разнообразие экологических условий для жизни обитающих в почве организмов. При этом следует иметь в виду, что каждому типу и виду почв свойственны вполне определенные и только для них характерные виды и сообщества растений, животных и микроорганизмов.

Основоположник микрочвоведения Вальтер Кубиена обратил внимание именно на эту особенность почвы как среды обитания и жизнедеятельности почвенных организмов. В микроскопических размерах почва не однородная масса, но целый сложно организованный мир, состоящий из исключительного разнообразия микроэкологических ниш, отмечал В. Кубиена¹⁵.

Если почва действительно является самой насыщенной жизнью средой ее обитания (а в этом уже нет сомнения), то это значит, что без сохранения почв и их разнообразия невозможно сохранить и биологическое разнообразие на Земле, что признается в наше время научной общественностью одной из самых актуальных проблем современности.

Второй важнейшей экологической функцией почв является их роль в качестве связующего геохимического звена биологического и геологического круговорота веществ в наземных экосистемах. Вследствие избирательной сорбции растениями и почвенной биотой биофильных элементов в почве происходит их аккумуляция и удержание от выноса в океан процессами денудации суши. Насколько велик размер удерживаемого в почвах количества биофильных элементов в общем балансе биологического и геологического круговоротов веществ между сушей и океаном, можно судить по многим примерам, в том числе по разной «судьбе» калия и натрия. Оба элемента содержатся в изверженных породах примерно в одинаковых количествах (около 2,5 %), а вот в морской воде, куда поступает весь ионный сток с суши в океан, содержание биофильного калия в 25 раз меньше, чем натрия. Это является следствием «удержания» биофильного калия на всех этапах биогеохимического выветривания массивных пород, почвообразовательного процесса с формированием глинистых минералов и вовлечением калия в состав растений и животных как биофильного элемента¹⁶.

¹³ Гиляров, М. С., Кривоуцкий, Д. А. Жизнь почвы. – М.: Молодая гвардия, 1985.

¹⁴ Добровольский, Г. В., Трофимов, С. Я. Этот удивительно организованный мир // Природа. – 2004. – № 3. – С. 3.

¹⁵ Kubiena, W. L. Micropedology. – Ames (IO): Collegiate Press, 1938.

¹⁶ Соколова, Т. А. Калийное состояние почв, методы его оценки и пути оптимизации. – М.: Изд-во МГУ, 1987.

Важно отметить, что общая масса зольных элементов, вовлекаемых в биологический круговорот и удерживаемых в нем на суше, в несколько раз превышает суммарную величину ионного стока с континентов в океан¹⁷.

Такова регуляторная роль почв и почвенной биоты в соотношении размеров биологического и геологического круговоротов веществ на земной суше.

Третьей важнейшей общеэкологической функцией почв является их биологическая продуктивность. Несмотря на ничтожно малую толщину почвенного покрова Земли (всего 1–1,5 м), представляющего, в сущности, ее тончайшую поверхностную пленку, именно эта пленка и производит почти всю биомассу Земли – 99,8 %. На долю Мирового океана со всей огромной массой его воды приходится всего десятая доля процента биомассы планеты Земля. Да и в отношении продуктов питания для человечества, как уже выше говорилось, плодородие почв обеспечивает более 90 % массы продуктов питания людей.

Как уже было сказано выше, почва является неотъемлемым компонентом всех наземных экосистем (биогеоценозов) и выполняет разнообразные и незаменимые экологические функции, обеспечивающие циклическое воспроизводство растений, животных и микроорганизмов, то есть почвенной биоты.

Почвенный покров Земли – ее педосфера – осуществляет глобальные экологические функции, существенно влияя на формирование и состав грунтовых и поверхностных вод суши, на состав и режим атмосферного воздуха Земли, на процессы выветривания верхних слоев литосферы, то есть на ее гипергенез.

Таблица 5

Глобальные функции почвы

Основные категории и типы глобальных функций почвы			
Литосферные	Атмосферные	Гидросферные	Биосферные
Биохимическое преобразование верхних слоев литосферы	Поглощение и отражение солнечной радиации	Трансформация поверхностных вод в грунтовые	Среда обитания, аккумулятор и источник вещества и энергии для организмов суши
Источник веществ для образования минералов, пород, полезных ископаемых	Фактор влагооборота и газового режима атмосферы	Участие в формировании речного стока	Связующее звено биологического и геологического круговоротов
Защита от ускоренной эрозии и рельефообразующая функция	Источник твердого вещества и микроорганизмов, поступающих в атмосферу	Фактор биологической продуктивности рек и водоемов	Защитный барьер и условие нормального функционирования биосферы
Передача аккумулятивной солнечной энергии в глубокие части литосферы		Сорбционный, защищающий от загрязнений барьер акваторий	Фактор биологической эволюции

¹⁷ Добровольский, В. В. Основы биогеохимии. – М.: Высшая школа, 1998. – С. 44.

Источником грунтовых вод являются атмосферные осадки. Фильтруясь через почвенный покров, они воспринимают зональные и региональные особенности химического и минералогического состава и свойств почв. Поэтому неудивительно, что географические закономерности изменения режима и состава грунтовых вод очень близки к таковым же для географии почв.

Известно, что В. И. Вернадский связывал солевой состав не только грунтовых, но даже и морских вод с биохимическими процессами в почвах. «Мы обычно не учитываем и не представляем себе то огромное значение, которое имеет в жизни и химических реакциях океана почвенный покров суши. Почва и морская вода химически и генетически тесно связаны»¹⁸.

Не меньшее влияние оказывают биохимические процессы в почвах на состав приземных и даже более высоких слоев атмосферного воздуха. Оказалось, что «дыхание почвы» является мощным фактором влияния на состав атмосферного воздуха, в том числе содержание в нем диоксида углерода, метана, закиси азота и других парниковых газов¹⁹.

Все более очевидным становится влияние биохимических почвенных процессов на гипергенез верхних слоев литосферы. Континентальные коры выветривания рассматриваются ныне не только как материнские породы почв, но и как непосредственный результат воздействия почвообразовательных процессов на подстилающие почвы слои горных пород.

Все полнее оправдываются мысли В. И. Вернадского о важной роли почв в истории земной коры и эволюции жизни на Земле. Еще в 1913 г. он писал: «... все яснее становится нам значение почвы в биосфере – не только как субстрата, на котором живет растительный и животный мир, но как области биосферы, где наиболее интенсивно идут разнообразные химические реакции, связанные с живым веществом»²⁰.

В связи с возрастающим загрязнением окружающей среды, особенно во второй половине XX в. (в том числе антропогенным загрязнением промышленными отходами, радиацией), важную роль приобретает вопрос о значении почв. Это лишь часть огромной и разносторонней санитарно-гигиенической и медицинской проблемы современной цивилизации. Мы коснемся лишь некоторых ее сторон, связанных с почвами.

Уже давно было замечено, что существует прямая связь между спецификой химического состава почв в некоторых районах и наличием в них региональных эндемических болезней человека и животных. Например, в Забайкалье, в бассейне реки Уров, распространена болезнь суставов и вообще костной ткани, получившая название «уровской болезни». Причина ее лежит в необычном соотношении содержания кальция, стронция, кремния и других элементов в почвах, водах, растительных и животных продуктах питания. На отгонных пастбищах Дагестана распространен у овец так называемый митоз (болезнь мышц), который связывают с избытком бора в почвах, водах и кормах. Всем известна болезнь щитовидной железы из-за недостатка йода в кислых подзолистых почвах во внутриконтинентальных районах.

¹⁸ Вернадский, В. И. Живое вещество в химии почв / В. И. Вернадский // Избр. соч. – М.: Изд-во АН СССР, 1960. – Т. V. – С. 176.

¹⁹ Кудеяров, В. Н. Вклад почвы в баланс CO₂ атмосферы на территории России // Доклады Академии Наук. – 2000. – Т. 375. – № 2. – С. 275–277.

²⁰ Вернадский, В. И. К вопросу о химическом составе почв // Почвоведение. – 1913. – № 2–3. – С. 1–21.

Обобщив подобные явления, академик А. П. Виноградов выделил особые почвенно-геохимические аномалии и разработал учение о «биогеохимических провинциях». Но дело не только в биогеохимических аномалиях. Известны явления долговременного микробиологического загрязнения почв и связанных с ним таких болезней, как столбняк, сибирская язва, ботулизм. Все шире распространяются аллергические заболевания, вызываемые микроскопическими почвенными грибами²¹.

Особое место по опасности и трудности устранения занимает радиационное загрязнение почв. Огромный вред нанесли в этом деле события на Чернобыльской атомной электростанции и на Южном Урале в районе деятельности предприятия «Маяк». Токсичное загрязнение почв радионуклидами, нефтепродуктами, отходами добычи цветных металлов и соответственно загрязнения тяжелыми металлами, а также ядохимикатами в сельском хозяйстве особенно трудно устранимы, потому что почвы в отличие от водной среды и воздуха не обладают способностью рассеивать элементы «отравы», а, напротив, прочно поглощают их и аккумулируют в своем составе.

Все расширяющееся техногенное загрязнение почв требует организации тщательного почвенно-санитарного мониторинга. Почва и здоровье человека – эта проблема приобретает в наше время все более актуальное значение.

В этом кратком очерке автор стремился показать, насколько велика и незаменима экологическая роль почвы в биосфере и жизни человека и насколько реальна опасность все расширяющегося процесса деградации почвенного покрова мира. Процессы деградации почв не столь заметны, как вырубка лесов, загрязнение воды и воздуха, но от этого они не менее губительны, особенно по своим последствиям, для существования жизни на Земле.

Очень удачно процесс деградации почв назвал «тихим кризисом планеты» руководитель Вашингтонского Института всемирного наблюдения Лестер Браун²². А крупнейший авторитет в области экологии и охраны окружающей среды французский ученый Жан Дорст сказал в своей широко известной книге «До того, как умрет природа»: «Почва – наш самый драгоценный капитал. Жизнь и благополучие всего комплекса наземных биоценозов, естественных и искусственных, зависит в конечном итоге от тонкого слоя, образующего самый верхний покров Земли»²³. Речь идет, естественно, о почве.

И в заключение приведем еще одно свидетельство все более глубокого понимания места и роли почвы в обеспечении благополучия жизни на Земле. Это мысли недавно ушедшего из жизни выдающегося математика и мыслителя академика Н. Н. Моисеева: «Почва, почвенный покров, занимает ключевое место в биоте суши. Не будет преувеличением сказать, что почва – это основа биосферы... Плодородие почвы – это основа благополучия человечества»²⁴.

Отсюда следует, что защита и сохранение почвенного покрова Земли должны стать едва ли не самой острой задачей современной мировой экологической политики.

²¹ Марфенина, О. Е. Антропогенная экология почвенных грибов. – М.: Медицина для всех, 2005.

²² Brown, L. State of the World 1984: A Worldwatch Institute Report on Progress Toward a Sustainable Society. – N. Y.: Norton & Co, 1984.

²³ Дорст, Ж. До того, как умрет природа. – М.: Прогресс, 1968.

²⁴ Моисеев, Н. Н. Экология человечества глазами математика. – М.: Молодая гвардия, 1988. – С. 104.