УДК 631.46

ПОЧВА И ЭКОЛОГИЯ

Году экологии

Экология без почвы – беспочвенна.

© Ф.Х. Хазиев,
доктор биологических наук,
член-корреспондент АН РБ,
главный научный сотрудник,
Институт биологии УНЦ РАН,
пр. Октября, 69,
450054, г. Уфа, Российская Федерация,
эл. почта: bashbal@mail.ru

Почва не только источник биологической продукции, но и выполняет важнейшие экологические функции в масштабах всей биосферы и конкретных биогеоценозов. Основные экологические функции почв и почвенного покрова – глобальные (атмосферные, гидросферные, литосферные, общебиосферные) и биогеоценотические (экосистемные). Важнейшие биогеоценотические функции почв обусловлены физическими, физико-химическими, химическими свойствами почв. Физическими свойствами почв обусловлены такие функции, как среда обитания, жизненное пространство почвенных организмов и растений; химическими свойствами как источник элементов питания и энергии; физико-химическими свойствами как сорбция минеральных и органических веществ, микроорганизмов, ферментов, воды. Почвы в биогеоценозах выполняют также функции информационные, функции сохранения и поддержания биоразнообразия, санитарные и т. д. Экологические функции в полной мере могут выполнять только здоровые почвы, не подверженные деградации, имеющие устойчивое плодородие. Почвы, особенно сельхозугодий, подвержены деградации и поэтому такие почвы экологические функции выполняют слабо. В связи с этим существующая система природосохранения не эффективна. Главным в природоохранной стратегии должно быть сохранение и оздоровление почв, почвенного покрова. Рассмотрена разноуровневая система охраны почв, направленная и на обеспечение общей устойчивости природной среды. В России необходимо восстановить Государственную систему земельной службы и принять «Закон о почве».

Ключевые слова: экологические функции почв, глобальные функции (атмосферные, гидросферные, литосферные, общебиосферные), биогеоценотические функции, биоразнообразие, стратегия охраны природы и почв, почвенное плодородие

© F.Kh. Khaziev

SOIL AND ECOLOGY

Ecology without soil is soilless

Institute of Biology,
Ufa Scientific Centre,
Russian Academy of Sciences,
69, prospekt Oktyabrya,
450054, Ufa, Russian Federation,
e-mail: bashbal@mail.ru

Soil is not only a source of biological products, but it also performs essential ecological functions in the entire biosphere and particular ecosystems. The main ecological functions of soils and soil cover include global (atmospheric, hydrospheric, lithospheric, general biospheric) and biogeocoenotic (ecosystemic). The most important biogeocoenotic functions of soils are determined by their physical, physicochemical and chemical properties. Physical properties of soils are responsible for habitats and living space of soil organisms and plants, chemical properties for nutrients and sources of energy and physicochemical properties for sorption of mineral and organic substances, microorganisms, enzymes and water. Soil ecosystems also perform information functions, functions

of preserving and maintaining biodiversity, hygienic functions and so on. Ecological functions can be performed in full measure only by healthy undegraded soils with sustainable fertility. Soils, especially farmland, are subject to degradation; therefore, such soils perform their ecological functions rather poorly. In this connection the existing system of nature protection is not effective. The key strategy is to preserve and improve soils and soil cover. The paper cpnsideres the multi-level system of soil preservation aimed at ensuring the overall sustainability of the natural environment. It is necessary to re-establish the State Land Service of Russia and accept the Soil Protection Law.

Key words: soil ecological functions, global functions (atmospheric, hydrospheric, lithospheric, general biospheric), biogeocoenotic function, biodiversity, strategy for nature and soil protection, soil fertility

В соответствии с указом Президента РФ 2017 год объявлен Годом экологии. Целью является привлечь внимание к проблемным вопросам, существующим в экологической сфере, улучшить состояние экологической безопасности страны. Актуальность проблемы связана с тем, что по мнению многих экспертов и по ощущению каждого из нас, современная обстановка в области экологии становится с каждым годом все более удручающей. Следует сказать, что у общества и властей в годы разрушительных реформ внимание к почвам утратилось, почвы деградируют, что стало причиной возникновения и других экологических проблем.

В различных международных и российских форумах ученые с тревогой говорят о том, что ухудшение состояния почвенного покрова планеты, влияющего и на смежные биогеосферные оболочки Земли – атмосферу, гидросферу, литосферу, биосферу, социосферу, является главным экологическим вызовом XXI века.

Большинство экологических проблем невозможно решать без привлечения почвы, как незаменимого и невозобновляемого жизнеобеспечивающего компонента биосферы на всех ее структурных уровнях [1]. По понятию «почва» и «экология» генетически и функционально взаимосвязаны. Почва формируется в результате совокупного взаимодействия экологических факторов почвообразования, в то же время впоследствии сформировавшаяся почва сама выполняет важную экологическую роль, трансформируя экологические факторы, экологическую среду. Исследования экологических функций почв начались сравнительно недавно – на рубеже XX–XXI вв. Работами Г.В. Добровольского, Е.Д. Никитина [1], В.А. Ковды [2], было положено начало формированию нового направления в почвоведении – изучению экологических функций почв. Знание и учет этих важнейших свойств почвы исключительно важно в организации сохранения природных ресурсов, что возможно только при сохранении почв и почвенного покрова в целом. Однако у общественности, специалистов да и ученых еще нет достаточного понимания и адекватной оценки значения и роли почв и почвенного покрова в целом в осуществлении важнейшей функции – экологической, в связи с недостаточной изученностью и информированностью этой проблемой. Особенно в условиях Южно-уральского региона со сложными природными условиями, очень пестрым почвенным покровом, интенсивным антропогенным воздействием, где сложные переплетения различных экологических проблем, такие информации будут иметь особо важное значение для оптимального решения вопросов охраны природных комплексов [3].

Экологические функции почв. Современное почвоведение рассматривает почвы как многофункциональные природные системы, обеспечивающие циклический характер воспроизводства жизни на земной суше [2; 4]. Роль почвенного покрова в биосфере и жизни человека не ограничивается только производством продуктов питания в качестве основного средства сельскохозяйственного производства (производительная функция почвы), как это считалось до недавнего времени, а в настоящее время накопилось много доказательств об исключительном значении почвы в нормальном функционировании всех поверхностных оболочек Земли – литосферы, атмосферы, гидросферы и биосферы – об экологических функциях почвы и почвенного покрова, в целом экологической роли почв, благодаря которым обеспечивается благополучие биосферы и человеческого общества (социальной сферы). По В.И. Вернадскому [4], почвенный покров является связующим звеном всех компонентов геосфер Земли – литосферы, гидросферы, атмосферы, биосферы. Вместе с живыми организмами (растениями, животными, микроорганизмами) почвы формируют сложные экологические системы (экосистемы), регулирующие многие процессы, протекающие на земной поверхности, в водоемах и в приземном слое атмосферы.

Выделяются две основные категории экологических функций, выполняемых почвами и почвенным покровом в биосфере: **глобальные и биогеоценотические (экосистемные)** [1; 2].

Глобальные экологические функции почв. Осуществляя глобальные экологические функции, почвы существенно влияют на формирование и состав грунтовых и поверхностных вод суши, на состав и режим атмосферного воздуха Земли, на процессы выветривания верхних слоев литосферы, также на важнейшие общебиосферные процессы. Важнейшими из глобальных функций почв являются **гидросферные, атмосферные, литосферные и общебиосферные** [1; 4].

Главными составляющими **гидросферной** функции почвы являются: трансформация почвой атмосферных осадков в почвенно-грунтовые и грунтовые воды, пропуская через толщу почвы; участие почвы в формировании речного стока и водного баланса, благодаря ее водопроницаемости и водоудерживающей способности; влияние почвы на биопродуктивность водоемов за счет привносимых почвенных соединений из прилегающих к водоразделу ландшафтов (эвтрофикация); почва выступает в качестве сорбционного защитного барьера акваторий от загрязнений (излишки удобрений, ядохимикатов и других загрязнителей).

Атмосферные (газовые) функции почв являются как фактор формирования и эволюции газового состава атмосферы в результате газообмена между почвой и воздушной оболочкой Земли [5]. Группа этих функций почв включает: поглощение и отражение почвой солнечной радиации; регулирование влагооборота атмосферы за счет испарения из почвы и конденсации; поставку в воздушную оболочку твердого вещества и микроорганизмов, преимущественно за счет эрозионного выдувания поверхностного слоя почвы, и обратное их поглощение; поглощение и удержание некоторых газов от ухода в космическое пространство; регулирование газового режима атмосферы и почвы; почва является важным поставщиком в атмосферу парниковых газов (диоксида углерода, метана, закисей азота и др.) за счет минерализации почвенного гумуса [6].

Последняя особенность функционирования почвенного покрова Земли имеет особенно важное значение в числе глобальных экологических проблем, возникших на планете в прошлом веке и усиливающихся в настоящее время – это всеобщее потепление климата. По различным экспертным оценкам, за последнее сто лет среднегодовая тем-

пература атмосферы планеты повысилась на 0,5–1 ºС, что стало причиной многих природных катаклизмов – засухи, ураганов, усиления эрозии почвы, неурожаи и т. д. При этом концентрация CO_2 в воздухе увеличилась на 20–28%, метана – на 100%. Среди многих причин (природных и техногенных) повышения температуры атмосферы и потепления климата увеличение концентрации парниковых газов является главным. Известно [6], что около 80% эмиссии CO_2, основного парникового газа, в атмосферу происходит из почвы в результате дыхания почвенных организмов, растений и минерализации почвенного органического вещества. Эти процессы усиливаются в результате нерационального землепользования, ускоряющего минерализацию гумуса почвы, освоения естественных ландшафтов и сведения лесов, являющихся основным депонентом CO_2. Повышение температуры атмосферы, соответственно и почвы, в свою очередь способствует ускорению минерализации гумуса почвы. По данным ученых Йельского университета (США), потепление атмосферы на 1 ºС приводит к высвобождению 30 трлн кг почвенного углерода. Эмиссия $C–CO_2$ в атмосферу из почв только России равняется 4150 млн т/год, что соответствует 1,45% запасов углерода в почвах. Это большие потери главного резерва плодородия почв с серьезными и экологическими последствиями, в т. ч. и потепление климата.

Выполняя **литосферные функции**, почва выступает как защитный слой поверхности суши (в роли кожи) и фактор биохимического преобразования литосферы при участии почвообразовательного процесса. Почвенно-растительный чехол защищает поверхность литосферы от ускоренной эрозии под воздействием текучих вод и предотвращает ее смыв.

В группе **общебиосферных почвенных функций** почва выступает как среда обитания, аккумулятор солнечной энергии, поступающей на поверхность Земли, и источник вещества и энергии для организмов суши, как связующее звено биологического и геологического круговоротов, защитная мембрана поверхности суши и условие нормального функционирования биосферы, фактор биологической эволюции [1; 2].

Почва действительно является совершенно уникальной средой, состоящей из твердой, жидкой и газообразной фаз, благоприятной для обитания самых разнообразных видов и форм животных, растений и микроорганизмов, в ней сосредоточена основная масса живого вещества планеты. Число видов сухопутных животных составляет 93% от всего числа известных видов животных, 92% видов растений представлены наземными. Общая биомасса наземных организмов составляет 99,87%, а мирового океана с огромной массой его воды всего 0,13% от суммарной биомассы планеты [4; 7]. За счет плодородия почвы обеспечивается более 95–97% массы продуктов питания для людей. Почва насыщена микроорганизмами. Только в одном грамме плодородной почвы насчитывается десятки миллиардов клеток микроорганизмов, а общая масса их может достигать 60–65 тонн на гектар. Почва является главной средой обитания беспозвоночных животных и простейших одноклеточных существ. Так как почва является самой насыщенной жизнью средой обитания, без сохранения почв и их разнообразия невозможно сохранить биологическое разнообразие на Земле, что сегодня является одной из важнейших экологических проблем, в частности, на Южном Урале [3].

Биогеоценотические экологические функции почв. Почвы являются важнейшим компонентом биогеоценозов (наземных экосистем) и выполняют в них биогеоценотические функции, вытекающие из общепланетарного значения почвенного покрова, как фактора эволюции живых организмов и биопродуктивности наземных экосистем.

При этом интегральной функцией почвы на уровне биогеоценоза является величина его биопродуктивности, масса живого вещества на единицу площади, которая определяется условиями существования организмов, определяемые в агроэкосистемах как плодородие почвы.

Выделяют следующие функции почвы как компонента биогеоценоза, объединяемые в несколько групп по контролирующим их свойствам – физическим, физико-химическим и химическим [1; 2; 8].

Физическими свойствами почвы обусловливаются такие экологические функции почвы, как **среда обитания, жизненное пространство**, в котором обитают мелкие животные, микроорганизмы и функционирует корневая система растений. Почвы служат для растений механической опорой, позволяющей сохранять им вертикальное положение и быть устойчивыми к ветровалам. Почва является и своеобразным депо для семян, клубней, луковиц и других зачатков растений, которые могут длительное время находиться в почве, не теряя способности прорастать при наступлении благоприятных условий для начала вегетации.

Важнейшей экологической функцией почвы, обусловленной ее физическими свойствами, особенно структурно-агрегатным и гранулометрическим составом, является **участие почвы в водоснабжении растений**. Удержание, сохранение и отдача растениям атмосферных осадков осуществляются благодаря водно-физическим свойствам почвы – водопроницаемости, влагоемкости, водоудерживающей способности. Водный и тепловой режимы экосистем также активно регулируются почвой путем обмена теплом и водой между почвой и атмосферой.

Одной из главных функций почвы, обусловленной химическими свойствами, является как **источник элементов питания и энергии для растений и почвенных организмов**, накопленных в гумусе и минеральной части почвы. Эта функция почвы чрезвычайно важна, т. к. питательные элементы имеют решающую роль в создании биологической продукции в биогеоценозе, урожая сельскохозяйственных культур.

Выделяется **азотно-белковая функция почв** [2]. Это – способность почвы обеспечивать биологическую фиксацию молекулярного атмосферного азота и превращать его в органическую форму (аминокислоты, белки). Этот важнейший процесс осуществляется только в почве почвенно-растительной экологической системой с участием клубеньковых и ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов, в результате почва обогащается азотом.

Почва осуществляет **функцию стимулятора и ингибитора ряда биохимических процессов**, которая обусловлена тем, что в нее поступают разнообразные продукты метаболизма растений (органические кислоты, углеводы, ферменты, ауксиноподобные соединения), которые могут стимулировать или угнетать жизнедеятельность растений и почвенных организмов.

Экологические функции почв, связанные с физико-химическими свойствами, обеспечиваются благодаря ее высокой поглотительной способности **(сорбция минеральных и органических веществ, микроорганизмов, ферментов, воды)**. В связи с высокой дисперсностью почвы характеризуются громадной активной поверхностью почвенных частиц и, следовательно, высокой поглотительной (сорбционной) способностью, что определяется содержанием гумуса, гранулометрическим составом, природой минералов, составом катионов в почвенном поглощающем комплексе, величиной pH.

Сорбционная функция почвы оказывает существенное влияние на снабжение растений элементами питания. В результате адсорбции в почве удерживаются в состоянии обменного поглощения элементы питания, предотвращается вымывание за пре-

делы почвенного профиля. Адсорбционная функция почвы играет определяющую роль при формировании очень важного биохимического свойства почвы – ферментативной активности [9]. С другой стороны, сорбционные свойства почвы могут иметь отрицательные последствия в тех случаях, когда в почвенном поглощающем комплексе накапливаются такие катионы, как водород, магний или натрий и тяжелые металлы.

Почвы в биогеоценозах осуществляют **и информационные функции** [1; 10]. В ней, как в информационной системе, происходит постоянный обмен между ее компонентами не только веществом и энергией, но и информацией. Информации могут быть сигналом для ряда сезонных и других биологических процессов. Наиболее быстро передается информация о температурном и пищевом режиме, режиме влажности от почв к корням растений или семенам и спорам и является сигналом для их пробуждения и роста, определяет течение ряда физиологических процессов.

В эволюционном процессе почва накапливает информацию об окружающей среде, отражающую историю развития биогеоценоза (климат, порода, рельеф, растительность и биота, антропогенная деятельность), и фиксирует ее в виде конкретных почвенных свойств или самого генетического облика профиля данной почвы. Еще В.В. Докучаев писал, что почва является зеркалом ландшафта.

В **аккумуляции и трансформации веществ и энергии**, находящихся в биогеоценозе или поступающих в него, заключается проявление и общеэкологической функции почвы в биогеоценозах. Сущность данной функции заключается в преобразовании исходного вещества материнских пород, растительных и животных остатков в почвообразовательных процессах и накопление в форме гумуса. В результате этого субстрат почвы приобретает благоприятные свойства для поселяющихся на ней биоценозов.

Почвенный покров совместно с ее обитателями – микроорганизмами, простейшими, животными осуществляет нейтрализацию поступающих в почву в результате производственной деятельности человека различных загрязнителей и тем самым выполняет **санитарную (гигиеническую) функцию** в биогеоценозе. Почва, являясь природным адсорбентом, связывает вредные вещества, препятствуя тем самым их поступление в водные источники и растения. При этом загрязняющие вещества могут нейтрализоваться и терять свои токсичные свойства. Переработку и обезвреживание различных органических загрязнителей почвы осуществляют населяющие почву микроорганизмы.

Проявляя сложный комплекс биогеоценотических функций, почва является условием существования и эволюции организмов в конкретных биогеоценозах и в биосфере в целом. Биоценозы и почвы прошли длительный путь коэволюции и в наземных экосистемах сформировалась единая система биологического разнообразия и разнообразия почв. Отсюда **генерирование, поддержание и сохранение биологического разнообразия** в природных экосистемах – одна из наиболее важных интегральных экологических функций почв в биосфере [11].

Учение о почвенных экологических функциях открывает новые грани о роли почвы и отдельных ее свойств в наземных экосистемах и в важнейших биосферных процессах, а также в функционировании других геосфер Земли (атмосферы, гидросферы, литосферы) и социосферы и обосновывает необходимость функционально-экологического (экосистемного) подхода к проблеме сбережения почв и почвенного покрова в единой системе охраны окружающей природной среды в целом.

Описанные важнейшие экологические функции почвы в полной мере могут проявляться только в ненарушенных здоровых высокоплодородных почвах. В этом прояв-

ляется другой очень важный аспект почвенного плодородия – экологический. Однако анализ современного состояния почв республики показывает ухудшение свойств и падение плодородия. О масштабах, причинах и возможных путях выхода из этой ситуации говорилось много, но ответная реакция со стороны землепользователей не адекватная. В контексте проблемы об экологической роли почв в общем природосохранении коротко напомним динамику состояния плодородия почв республики – в целом установилась общая тенденция деградации почв и ухудшения свойств, определяющих их плодородие. Ухудшаются агрофизические свойства – происходит переуплотнение сложения, разрушение структуры, снижение влагоемкости, водопроницаемости.

Очень серьезным последствием деградации почв стала дегумификация – потеря гумуса и сокращение глубины гумусового слоя почвы. В почвах сформировались отрицательные балансы гумуса и элементов минерального питания в результате недостаточного применения удобрений. Практически не производится известкование кислых почв, которые занимают 35% пашни, происходит увеличение их площади.

Происходит техногенная деградация плодородия почв в результате механических нарушений почвенного покрова, загрязнения промышленными выбросами.

Очень важным фактором деградации плодородия почв является эрозия, которой подвержено 67% площади пашни республики. Противоэрозионные мероприятия практически не проводятся. Уничтожаются поле – и почвозащитные лесные насаждения, новые не сажаются. На сельскохозяйственных угодьях нарушена структура землепользования (не оптимальное соотношение площадей и пространственное размещение пахотных, луговых и лесных угодий).

Указанные негативные изменения свойств почв привели к ухудшению и их биосферных функций. Поэтому недостаточно эффективны природоохранные мероприятия, связанные с почвой.

Здоровая почва – основа оптимального решения экологических проблем. Экологические проблемы большей частью возникают в результате нарушения технологических процессов во всех сферах хозяйственной деятельности человека. В конечном итоге большая часть экологических нарушений отражается на почвах, на их здоровье, плодородии. Благодаря уникальным свойствам – экологическим функциям, почвы нейтрализуют поступающие загрязнители, противостоят почворазрушающим факторам. Поэтому сохранение почвенного покрова как одного из основных компонентов биосферы от разрушения – без сомнения является одним из важнейших экологических и экономических задач, стоящих ныне перед человечеством. Однако сегодня отсутствует концептуальная база, которая могла бы определить цели и задачи единой природоохранной стратегии, в частности, стратегии охраны почв. Для почв создание такой теоретической базы является особенно актуальным, поскольку даже сегодня почву часто рассматривают лишь как средство сельскохозяйственного производства, обеспечивающее население Земли продуктами питания и некоторыми видами промышленного сырья. Это неоправданно узкий, утилитарный подход, на основе которого не может быть выработана стратегия сохранения почв, а также решения постоянно возникающих экологических проблем.

Учитывая недостаточную эффективность существующей системы охраны окружающей среды, целесообразным является выработка более широкой природоохранной стратегии – стратегии природосохранения, понимая под этим систему тесно связанных локальных, местных, региональных и глобальных мер, в которой успешно реализуются все три базовых природосберегающих

направления: **охрана природы, рациональное использование природных ресурсов и природовосстановление**. Главным исходным положением этой стратегии должно стать признание незаменимости для человека естественноисторической биосферы и ее важнейшего структурно-функционального компонента – почвенного покрова. При этом нельзя рассматривать сохранение почв без учета взаимосвязей почвенной оболочки Земли с другими компонентами биосферы. Это положение является одним из ведущих в концепции сохранения почв и экологического благополучия в целом.

Предлагается всеобъемлющая стратегия охраны почв (с учетом не только утилитарных, но и биосферных, экологических функций), включающая систему различных уровней и видов охраны почв [12].

В качестве первого уровня выделяется защита почв от прямого уничтожения и полной гибели. Это – ограничение отвода земель под строительство, своевременное проведение рекультиваций, ограничение и запрещение открытых разработок полезных ископаемых и, что очень важно, установление объективных цен на земли, отводимые под строения, свалки, с учетом и их экологических значений.

Второй уровень охраны предусматривает защиту освоенных и используемых почв от качественной деградации. Здесь, прежде всего, имеется в виду защита почв от эрозии, являющейся главным фактором деградации почв, поражающей наибольшую часть пахотных земель республики. Кроме того, необходимо предотвращение деградации почв из-за неправильной мелиорации, как это делалось в 80-е гг. прошлого столетия, а также их химического и биологического загрязнения. Следующий чрезвычайно важный уровень охраны почв предусматривает предотвращение негативных структурно-функциональных изменений освоенных почв. Комплекс мероприятий, реализующих это положение, предусматривает регулирование пищевого, водного, теплового и газового режимов почв, сохранение полноценной почвенной биоты, оптимизацию физического состояния, т. е. в целом поддержание оптимального уровня плодородия. Необходимым звеном действенной системы сохранения почв должно быть своевременное восстановление деградировавших в результате освоения почв. Оно включает точную диагностику патологии почв, снятие действия негативных факторов – собственно восстановление почв. Общей основой восстановления деградированных земель, поддержания оптимального плодородия и сохранения почвенного покрова является экологическая оптимизация структуры землепользования (функциональной и пространственной) в соответствии с нормативами экологического императива.

В качестве самостоятельного направления охраны почв выделяется сохранение и восстановление почв естественных ландшафтов, особенно лесопокрытых территорий, в частности Горнолесной зоны, являющейся мощным климатформирующим фактором в республике. В рамках этого направления необходимо резервировать целинные земли, полностью соблюдать требования охраны почв на особо охраняемых территориях, исключить редкие и эталонные почвы из хозяйственного использования и т. п. Предлагаемая многоуровневая концепция предусматривает и реализацию новых направлений сохранения почв. В частности, в последнее время происходит, и зачастую в больших масштабах, сокращение площади пашни и связанное с ним выведение почв из оборота. Этот процесс носит в основном стихийный характер. Предложенная концепция может явиться теоретической базой для создания системы мониторинга выведенных из использования почв и разработки рекомендаций по их последующему использованию.

Таким образом, решение многих экологических проблем – благоприятная окружающая природная среда, чистые продукты питания, чистый воздух, чистая вода, здоровье человека, в конечном итоге стыкуется на почвах и связаны с проблемами сохранения, оздоровления почв и поддержания оптимального их плодородия. Без правильного понимания биосферных функций почвы невозможна разработка общей стратегии современной экологии, основная цель которой – сохранение и улучшение природной среды.

К почвам, как к стратегическому ресурсу требуется постоянное внимание не только утилитарное и потребительское, а на государственном уровне, как к основному национальному достоянию, обеспечивающему благосостояние государства. Однако в настоящее время у государства и общественности такое понимание находится на низком уровне. В стране разрушена Почвенная служба, успешно функционировавшая в советское время. Без такой службы трудно реализовать какие бы то ни были планы сохранения и рационального использования почв. До сих пор нет, как на федеральном, так и республиканском уровнях базового закона «Об охране почв», который Государственная Дума РФ рассматривает безрезультатно уже много лет.

Первоочередными задачами организации Государственной системы сохранения и охраны почв являются:

1. Восстановление Государственной Почвенной службы.
2. Принятие федерального и республиканского закона «Об охране почв».
3. Разработка и реализация целевой Государственной программы обеспечения оптимального плодородия, рационального использования и сохранения почв РБ.

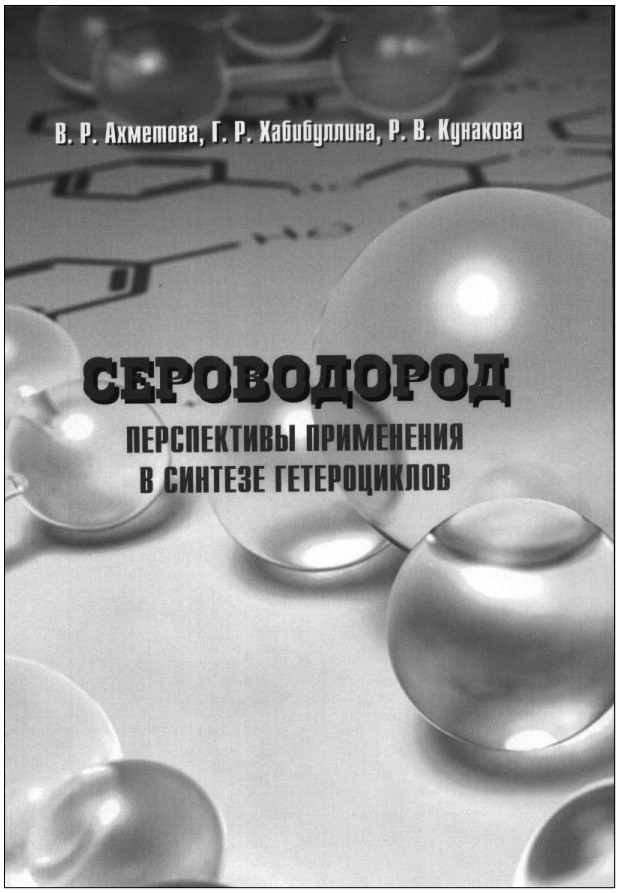
ЛИТЕРАТУРА

1. Добровольский Г.В., Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. М.: Наука, 1990. 270 с.
2. Ковда В.А. Роль и функции почвенного покрова в биосфере Земли. Пущино: ОНТИ НЦБИ. 1985. С. 1–10.
3. Хазиев Ф.Х. Экология почв Башкортостана. Уфа: Гилем, 2012. 311 с.
4. Вернадский В.И. Проблемы биогеохимии. М.: Наука, 1980. 250 с.
5. Звягинцев Д.Г. Почва и микроорганизмы. М.: Изд-во МГУ, 1987. 256 с.
6. Кудеяров В.Н. Вклад почвы в балансе CO2 атмосферы на территории России // Доклады РАН. 2000. Т. 375. № 2. С. 275–277.
7. Камшилов М.М. Эволюция биосферы. М.: Наука, 1874. 75 с.
8. Карпачевский Л.О. Экологическое почвоведение. М.: ГЕОС, 2005. 335 с.
9. Хазиев Ф.Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почв. М.: Наука, 1982. 203 с.
10. Зубкова Т.А., Карпачевский Л.О. Почва как информационная система // Матер. научной сессии по фундаментальному почвоведению. М., 2004. С. 60–61.
11. Хазиев Ф.Х. Почва и биоразнообразие // Экология. 2011. № 3. С. 184–190.
12. Хазиев Ф.Х. Почвы Республики Башкортостан и регулирование их плодородия. Уфа: Гилем, 2007. 285 с.

REFERENCES

1. Dobrovolsky G.V., Nikitin E.D. Funktsii pochv v biosfere i ekosistemakh [Functions of soils in biosphere and ecosystems]. Moscow, Nauka, 1990. 270 p. (In Russian).
2. Kovda V.A. Rol i funktsii pochvennogo pokrova v biosfere Zemli [The role and function of soil cover in the

Earth's biosphere]. Pushchino, ONTI NTsBI, 1985, pp. 1–10. (In Russian).
3. Khaziev F.H. Ekologiya pochv Bashkortostana [Ecology of soils in Bashkortostan]. Ufa, Gilem, 2012. 311 p. (In Russian).
4. Vernadsky V.I. Problemy biogiokhimii [Problems of biogeochemistry]. Moscow, Nauka, 1980. 250 p. (In Russian).
5. Zvyagintsev D.G. Pochva i mikroorganizmy [Soil and microorganisms]. Moscow, MGU, 1987. 215 p. (In Russian).
6. Kudeyarov V.N. Vklad pochvy v balans CO2 atmosfery na territorii Rossii [Soil contribution to atmospheric CO2 balance in Russia]. Diklady RAN – Reports of the Russian Academy of Sciences, 2000, vol. 375, no. 2, pp. 275–277. (In Russian).
7. Kamshilov M.M. Evolutsiya biosfery [The evolution of the biosphere]. Moscow, Nauka, 1974. 75 p. (In Russian).
8. Karpachevsky L.O. Ekologicheskoe pochvovedenie [Eecological soil science]. Moscow, GEOS, 2005. 335 p. (In Russian).
9. Khaziev F.H. Sistemno-ekologichtskiy analiz fermentativnoy aktivnosti pochv [Eco-systemic analysis of soil enzymatic activity]. Moscow, Nauka, 1982. 203 p. (In Russian).
10. Zubkova T.A., Karpachevsky L.O. Pochva kak informatsionnaya sistema [Soil as the information system]. Materialy nauchnoy konferentsii po fundamentalnomu pochvovedeniyu – Proceedings of Scientific Session on Fundamental Soil Science. Moscow, 2004, pp. 60–61. (In Russian).
11. Khaziev F.H. Pochva i bioraznoobrasie [Soil and biodiversity]. Ekologiya – Ecology, 2011, no. 3, pp. 184–190. (In Russian).
12. Khaziev F.H. Pochvy Pespubliki Bashkorgtostan i regulirovanie ikh plodorodiya [Soils of Bashkortostan and regulation of their fertility]. Ufa, Gilem, 2007. 285 p. (In Russian).



Монография посвящена систематизации и обобщению сведений и полученных авторами результатов исследования по сероводороду как реагента для получения гетероциклических соединений. Рассмотрены закономерности синтеза сера- и азотсодержащих гетероциклов – тиофенов, тианов, ди- и тритианов, тиазинов, дитиазинов, тидиазолов. Изложены научные основы зеленых способов переработки сероводорода как вторичного сырья, образующегося при гидроочистке сернистых топливных ископаемых – нефти, газоконденсатов и природного газа на базе реакций с формальдегидом и аминами, гидразинами, карбамидом и амидами карбоновых кислот. Предназначена для специалистов в области органической химии, а также для преподавателей, аспирантов и студентов профильных учебных организаций.