

УДК 577.4; 633.2



В. В. Докучаев
1846–1903



В. И. Вернадский
1863–1945



В. Р. Вильямс
1863–1939

К 150-летию со дня рождения учеников В. В. Докучаева — В. И. Вернадского и В. Р. Вильямса: От разума к сфере разума

Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П.

Выдающиеся русские ученые В. В. Докучаев, В. И. Вернадский и В. Р. Вильямс всю свою жизнь посвятили решению важнейшей проблемы системного подхода к изучению и разумному, бережному отношению к земле. С их именами связан крупный прорыв в развитии биологии, географии, экологии, рационального природопользования, сельскохозяйственной науки и освоении в практике их результатов. Показано кризисное состояние сельскохозяйственных земель нашей планеты, России, Центрального Черноземья и пути рационального природопользования в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: *рациональное природопользование, растениеводство, земледелие, многолетние травы, биология, география, агроландшафты.*

150-th Anniversary Dokuchaev's Pupils — Vernadsky V. I. and Williams V. R.: From the Mind to the Sphere of Reason

Trofimov I. A., Trofimova L. S., Yakovleva E. P.

Eminent Russian scientists V. V. Dokuchaev, V. I. Vernadsky and V. R. Williams dedicated his life to solving important problems of a systemic approach to the study and reasonable, respect for the Earth. Their names associated major breakthrough in biology, geography, ecology, environmental management, agricultural research and development in practice of their results. Shows the crisis of agricultural lands of the planet, Russia, Central Chernozem region and the ways of environmental management in agriculture.

Keywords: environmental management, crops, farming, perennial grasses, biology, geography, agricultural landscapes.

С именами В. В. Докучаева и его учеников — В. И. Вернадского и В. Р. Вильямса, 150-летие со дня рождения которых мы отмечаем в этом году, связан крупный прорыв в развитии биологии, географии, экологии, рационального природопользования, сельскохозяйственной науки и освоении их результатов в практике.

В 1883 г. выходит книга В. В. Докучаева «Русский чернозем» [1], где он показал природные закономерности почвообразования, влияние сельскохозяйственной деятельности на почвообразование, заложил основы системного подхода к управлению сельскохозяйственными землями и агроландшафтами. Этот год считается датой рождения новой отрасли естествознания — генетического почвоведения, 130-летие которого мы также отмечаем в этом году.

«Иссушение степи, — писал В. В. Докучаев [2], — в значительной степени сопряжено с деятельностью человека, уничтожившего естественную растительность, распахавшего сплошь огромные площади степи и, тем самым, существенно подорвавшего устойчивость степных ландшафтов к процессам эрозии. Огромная часть степи лишилась своего естественного покрова — степной, девственной, обыкновенно очень густой растительности и дерна, задерживающих массу снега и воды и прикрывающих почву от морозов и ветров, а пашни, занимающие теперь до 90 % общей площади, уничтожив свойственную чернозему и наиболее благоприятную для удержания почвенной влаги

зернистую структуру, сделали его легким достоянием ветра и смывающей деятельности всевозможных вод.»

В. В. Докучаев пишет [2] о надорванном, надломленном, ненормальном состоянии, в котором находилось степное земледелие России к концу XIX века: «Если прибавить к сказанному, что все только что намеченные невзгоды действуют уже века, если присоединить сюда не подлежащий сомнению, хотя и не вполне исследованный факт почти повсеместного выпаживания, а, следовательно, и медленного истощения наших почв, в том числе и чернозема, то для нас делается вполне понятным, что организм, как бы он ни был хорошо сложен, какими бы высокими природными качествами он ни был одарен, но раз, благодаря худому уходу, неправильному питанию, непомерному труду, его силы надорваны, истощены, то он уже не в состоянии правильно работать, на него нельзя положиться, он может сильно пострадать от малейшей случайности, которую при другом, более нормальном состоянии он легко бы перенес или, во всяком случае, существенно не пострадал бы и быстро поправился». Единым организмом называет В. В. Докучаев степной ландшафт, многие годы разрушаемый человеком в результате нерационального использования и непосильных нагрузок.

С развитием докучаевских научных идей и учения о почве и зонах природы, оказавших значительное влияние на развитие естественных наук в первой половине XX столетия, связана вся деятельность В. И. Вернадского, прямого ученика В. В. Докучаева, как и В. Р. Вильямса, который на протяжении всей жизни считал себя учеником и последователем В. В. Докучаева. Эти выдающиеся русские ученые всю свою жизнь посвятили решению важнейшей проблемы системного подхода к изучению и разумному, бережному отношению к земле.

В. Р. Вильямс и В. И. Вернадский внесли особый вклад в познание биологической сущности почвообразования. Особая роль в почвообразовании принадлежит живым организмам, прежде всего зеленым растениям и микроорганизмам. Благодаря их воздействию осуществляются важнейшие процессы превращения горной породы в почву и формирование ее плодородия.

В начале XX века почвовед В. Р. Вильямс основал биологическое направление в изучении почв, создал учение о биологическом круговороте веществ, органическом веществе почвы и едином почвообразовательном процессе, управлении плодородием почв. В. Р. Вильямсом внесено много важнейших элементов в новое докучаевское учение о почве и почвообразовании. Им открыты новые стороны в понимании почвы, значении многолетних трав в формировании почвенного плодородия, методологии почвоведения, создана новая наука — луговедение [3, 4].

По мнению академика Б. Б. Полынова, два исключительно выдающихся представителя нашей отечественной науки В. В. Докучаев и В. Р. Вильямс сыграли огромную роль в развитии естествознания и сельского хозяйства [5]. От генетического принципа почвообразования, который разрабатывали оба этих ученых, они пришли, по сути, к ландшафтно-аналоговому принципу управления сельскохозяйственными землями, познавая и используя законы природы, подражая природе, беря ее в свои союзники. Они были первыми, кто понял, что законами природы можно управлять, но отменять их нам не дано. Они были первыми, кто успешно применил свою новую систему управления сельскохозяйственными землями на практике.

В. В. Докучаев и В. Р. Вильямс понимали, что системный подход в исследованиях и управлении сельскохозяйственными землями открывает новые перспективы. Они разрабатывали свою систему управления сельскохозяйственными землями, исходя из новых принципов — принципов повышения не только их продуктивности, но и устойчивости. Они исходили из того, что сельскохозяйственные земли являются элементами ландшафта, сельскохозяйственной системы, единого целого живого организма, включающего и пашню, и луга, и леса, и воды. Все эти элементы тесно взаимосвязаны и влияют друг на друга. Продуктивность сельскохозяйственных угодий есть производное не только пахотных почв, а всего природного комплекса, а значит, для управления ими нужны новые эффективные рычаги.

Системный подход в исследованиях и управлении сельскохозяйственными землями и агроландшафтами открывает огромные перспективы. «Исследователь, — писал В. В. Докучаев в своей работе “Наши степи прежде и теперь”

[2], — должен видеть всю цельную и нераздельную природу, а не отдельные ее части, между которыми существует теснейшая связь».

Роль человека в агроэкосистеме и агроландшафте, в управлении ими, неизмеримо высока. Она не в том, чтобы неосознанно разрушать агроэкосистемы и агроландшафты, как делали многие поколения людей и целые цивилизации, подтачивая самые основы своего существования. Познать законы развития природы и на их основе рационально управлять сельскохозяйственными землями, повышать их продуктивность и устойчивость — в этом направлении В. В. Докучаев (преимущественно в черноземной степи) и В. Р. Вильямс (в основном в Нечерноземье) вели свою научную и практическую деятельность.

Формируя и совершенствуя систему управления агроландшафтами, В. Р. Вильямс создал учение о травопольной системе земледелия, основу которой составляют многолетние травы, луга (создающие, восстанавливающие плодородие сельскохозяйственных угодий) и поле (использующее это плодородие). «Травопольная система тем и ценна, — пишет В. Р. Вильямс (1948), — что она охватывает, объединяет, связывает все элементы производства в совершенно равновеликой мере. Она обращает внимание на все без исключения угодья, на все цехи сельскохозяйственного производства: на поля, на луга, на леса, на животноводство, и мыслима в виде единой, целостной системы агрономических мероприятий» [3, 4].

Труды обоих выдающихся русских ученых — В. В. Докучаева и В. Р. Вильямса, имеющие огромное общетеоретическое и практическое значение, сложились воедино в создании новой системы управления сельскохозяйственными землями России. Травопольная система земледелия В. Р. Вильямса или «Комплекс Докучаева — Костычева — Вильямса» пришла как более прогрессивная система управления сельскохозяйственными землями на смену паровой системе земледелия на территории России в 1930-е годы. В социально-экономических условиях развития страны в этот период (после коллективизации) новая система земледелия опиралась на докучаевские идеи, многочисленные разработки В. Р. Вильямса, мировой и отечественный опыт ведения сельского хозяйства, и максимально возможно следовала ландшафтно-аналоговому принципу познания и использования законов природы. По своей сути она является системой управления агроландшафтами (агроэкосистемами выс-

шего порядка — системами систем) и использует многочисленные рычаги управления агроландшафтами, а не только пахотными землями.

В. Р. Вильямс рассматривает травопольную систему земледелия как единый и неразрывный комплекс, который включает в себя следующие элементы управления агроландшафтами: 1) правильная организация сельскохозяйственной территории, где оптимизируются структура агроландшафтов, поле сочетается с лугом и лесом; 2) система севооборотов, где предусмотрена ротация, сочетание полевого и кормового севооборотов и рациональное использование земельных угодий; 3) система полевых защитных лесных насаждений на водоразделах, по границам полей севооборотов, по склонам балок и оврагов, по берегам рек и озер, вокруг прудов и водоемов, а также облесение и закрепление песков; 4) система обработки почвы; 5) система применения органических и минеральных удобрений; 6) посев отборными семенами, приспособленными к местным условиям высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур; 7) развитие орошения на базе использования вод местного стока путем строительства прудов и водоемов.

В. Р. Вильямс убедительно обосновывает важность и необходимость изучения и рационального использования многолетних трав, лугов, повышения плодородия почв и устойчивости земель для решения проблемы обеспечения продовольственной безопасности страны. «При непрерывной культуре хлебных растений самое ценное свойство почвы стремится к падению, и нет более быстрого и верного пути к обнищанию, как путь непрерывной культуры хлебных растений. Только корневая система многолетних растений способна взять на себя эту роль воссоздания прочности почвы» [6].

Травяные экосистемы из многолетних трав представляют собой важный компонент биосферы (по площадям, автотрофности, продуктивности), важную составную часть в инфраструктуре агроландшафта (ландшафтостабилизирующую, почво- и средоулучшающую), неисчерпаемый, воспроизводимый, автотрофный устойчивый ресурс (энергетический, кормовой). Многолетние травы в управлении агроландшафтами традиционно используют как один из наиболее эффективных факторов почвообразования, почвоулучшения и почвозащиты [7, 8].

Многолетние травяные экосистемы выполняют важнейшие продукционные, средообразующие и природоохранные функции в агроландшафтах и оказывают значительное влияние на экологическое состояние территории страны, способствуют сохранению и накоплению органического вещества в биосфере. Благодаря многолетним травам, кормопроизводство как никакая другая отрасль сельского хозяйства основано на использовании природных сил, воспроизводимых ресурсов (энергии солнца, агроландшафтов, земель, плодородия почв, фотосинтеза трав, создания клубеньковыми бактериями биологического азота из воздуха). Развитие эрозии, снижение плодородия почв и устойчивости сельскохозяйственных земель к негативным процессам связаны с разбалансированностью агроландшафтов, нарушением их структуры и функционирования. Потеря общего плодородия почв связана также с некомпенсируемым отчуждением с урожаем органических и минеральных веществ [9, 10].

Сохранение ценных сельскохозяйственных земель и плодородия почв возможно только при создании благоприятных условий для почвообразования и развития почвенной биоты, обеспечения активной жизнедеятельности основных почвообразователей — многолетних трав и микроорганизмов. Важнейшая почвообразующая роль многолетних трав связана с особенностью их корневой системы. У многолетних трав в степи масса корней превышает надземную массу, часть которой отчуждается с урожаем, на порядок и более. Отношение массы корней к надземной массе у многолетних трав в 30—50 раз больше, чем у однолетних растений. Корневая система многолетних растений образует прочную дернину, защищающую поверхность почвы от воздействия эрозии, засух. Она пронизывает и связывает разные горизонты почвы, образуя под землей как бы «густой тропический лес» из переплетенных корней. Почва, насыщенная корневой системой многолетних растений («этот густой тропический лес»), является уникальной средой обитания, источником питания и жизнедеятельности огромного разнообразия животных и микроорганизмов, общая масса которых составляет до 3—7 тонн/га. В 1 грамме плодородной почвы, насыщенной корнями растений, насчитываются десятки миллиардов микроорганизмов. Лучшие почвы мира — черноземы образовались под многолетней степной растительностью.

Многолетние травы создают и поддерживают комковатую или зернистую структуру почвы, что является одной из важнейших задач земледелия. При

комковатой или зернистой структуре улучшаются водный и воздушный режимы почвы. Вода легче проникает в почву и лучше сохраняется в ней, чем в плотной, где она по капиллярам поднимается к поверхности и испаряется. Многолетние травы необходимы для восстановления почвенной структуры, которая неизбежно разрушается при возделывании только одних однолетних культур при высоких нагрузках на агроэкосистемы техники и химических средств. Смесь многолетних злаковых трав с многолетними бобовыми растениями играет важнейшую роль в почвообразовании, она снабжает почвы достаточным количеством необходимых для образования почвенной структуры перегноя и кальция, и обеспечивает создание достаточно мощного структурного слоя почвы. Это замечательное свойство травосмесей из многолетних злаковых и бобовых трав позволяет управлять структурой и плодородием почв.

В. И. Вернадский, развивая идеи В. В. Докучаева, создал учение о биосфере, где жизнь является определяющим геологическим фактором развития, возрастающем влиянии научной мысли и деятельности человека в биосфере и ее преобразовании в ноосферу [11]. Основные предпосылки возникновения ноосферы: 1) расселение *Homo sapiens* по всей поверхности планеты и его победа в соревновании с другими биологическими видами; 2) развитие всепланетных систем связи, создание единой для человечества информационной системы; 3) открытие таких новых источников энергии как атомная, после чего деятельность человека становится важной геологической силой; 4) победа демократий и доступ к управлению широких народных масс; 5) все более широкое вовлечение людей в занятия наукой, что также делает человечество геологической силой.

Но одних предпосылок недостаточно. Сегодня необходимо активное участие человека в создании ноосферы. Основные принципы создания и существования ноосферы: 1) осознание людьми необходимости сохранения биосферы, цивилизации и человечества на Земле; 2) создание благоприятной среды обитания и ресурсов жизнеобеспечения; 3) экономное расходование и сбережение природных ресурсов; 4) переход к здоровому образу жизни и сокращение необязательного потребления; 5) забота о будущих поколениях.

В настоящее время состояние сельскохозяйственных земель нашей планеты находится в критическом состоянии. Больше всего их выпадает из оборота вследствие эрозии. Более 2/3 сельскохозяйственных угодий мира являются эрозионно опасными, 1/3 — эродированными. За последние 120 лет в мире эрозии подверглось около 2,5 млрд. га земель. Эрозия сопровождается процессом дегумификации почв. Гумус является одним из важнейших показателей почвенного плодородия. Сокращение его запасов влечет за собой снижение урожайности сельскохозяйственных культур, истощение, деградацию и разрушение почв. Человечество ежегодно теряет около 7 млн. га биологически продуктивных почв в результате деградации агроландшафтов [12].

Существенную роль в усилении эрозионных процессов играет интенсификация сельскохозяйственного производства с ориентацией на пропашные монокультуры и чистые пары, оголяющие почву, ослабляющие почвозащитные и противозрозионные свойства агроэкосистем. Так, в кукурузном поясе США, в самом плодородном его районе (юг штата Айова) за 100 лет потеряна уже половина плодородного пахотного слоя почвы [13]. Слой плодородного чернозема на северо-востоке Китая, где интенсивно возделываются кукуруза, рис, пшеница, за 50 лет сократился в 2 раза (с 1 м до менее 0,5 м) и продолжает сокращаться со скоростью 0,3—1,0 см в год. На черноземах России за 100 лет, по обобщенным данным, уменьшение запасов гумуса на пашне в пахотном слое 0—30 см составило в лесостепной зоне — до 90 т/га (0,7—0,9 т/га в год), в степи — 50—70 т/га (0,5—0,7 т/га в год). За 100 лет черноземы России потеряли до 30—50 % гумуса [14].

Если корневую систему многолетних трав можно сравнить с «густым тропическим лесом» из переплетенных под землей корней, который создает в почве уникальную среду обитания, источники питания и жизнедеятельности огромного разнообразия животных и микроорганизмов почвообразователей, то почвы под однолетними культурами и чистыми парами можно сравнить с пустыней, с ее экстремальными условиями и обедненной почвообразовательной биотой. К этому добавляется еще ряд негативных факторов, разрушающих структуру почвы и угнетающих почвенную биоту, прежде всего многократную обработку почв тяжелыми машинами и высокую нагрузку ядохимикатами.

Обработка почв тяжелыми машинами, многократный оборот пласта почвы толщиной 25—30 см разрушают комковатую структуру, уплотняют подпахотный слой. Доля пылеватых частиц возрастает в выщелоченных и типичных черноземах до 60—65 % от объема почвы; капилляры становятся тонкими. Вследствие этого пахотный слой иссушается, насыщенность основаниями снижается до 80—85 %, главным образом, за счет потери кальция. Увеличивается гидrolитическая кислотность почв (рН уменьшается до 4,5—5).

Многолетние травы являются единственной группой сельскохозяйственных культур, способствующей расширенному воспроизводству органического вещества в почве. В этом состоит их важное преимущество по сравнению с однолетними культурами, особенно пропашными. В среднем по России плодородие почв (содержание гумуса) возрастает под многолетними травами (0,2—0,6 т/га в год) и снижается под однолетними культурами (0,4—1) и чистыми парами (1,5—2,5) [15].

Заложенные В. В. Докучаевым ландшафтно-экологические принципы хозяйственной деятельности получают развитие в современной методологии конструирования агроландшафтов и адаптивно-ландшафтного земледелия [16, 17]. Моделями созданных агроландшафтов являются Докучаевский агроландшафтный комплекс в Каменной степи (Воронежский НИИСХ имени В. В. Докучаева), который охватывает все сельскохозяйственные, лесные, водные и другие угодья, существует около 120 лет. А также дочерние агроландшафтные комплексы: Алтайский (Алтайский НИИСХ, ОПХ им. В. В. Докучаева, 40 лет); Волгоградский (ВНИАЛМИ, Нижнее-Волжский НИИСХ); Донской (Донской НИИСХ, Ростовская область); Красногвардейский районный комплекс, Белгородская область, более 25 лет); Красноярский (Красноярский НИИСХ); Курский многолетний стационар (ВНИИ земледелия и защиты почв от эрозии, г. Курск, 30 лет); Саратовский (НИИСХ Юго-Востока); Сибирский (Сибирский НИИ земледелия и химизации); Ставропольский (Ставропольский НИИСХ); Ульяновский (Ульяновский НИИСХ, ОПХ Новоникулинское, 40 лет); Хакасский (Хакасский НИИ АПК, более 50 лет); Челябинский (Челябинский НИИСХ, 20 лет) и др.

В Белгородской области, где в 2011 г. принята программа биологизации земледелия как составная часть программы экологизации сельского хозяйства,

«в качестве важнейшей задачи выдвигается преодоление эрозионных процессов, получивших широкое развитие в сложных ландшафтах региона. При этом акцентируется внимание на первоочередном залесении овражно-балочной сети, освоении почвозащитных севооборотов с насыщением их многолетними травами, пожнивными посевами, расширении почвозащитных систем обработки почвы с оставлением на поверхности растительных остатков из измельченной соломы, выводе из активного оборота сильно эродированных земель с трансформацией их в сенокосы и пастбища. За счет реализации этих мероприятий представляется возможным получение положительного баланса сухого вещества в почве при выращивании сельскохозяйственных культур, что служит главным фактором сохранения и умножения плодородия почвы, а, следовательно, перевода всего сельского хозяйства на новые экологические стандарты» [18].

В общем виде биологизация подразумевает: широкое внедрение травосеяния — до 25 % пашни; массовое освоение бинарных посевов и сидеральных культур; сохранение пожнивных остатков на полях и внесение органических удобрений; отказ от глубокой обработки почвы, освоение нулевой, в крайнем случае, минимальной; минимизация применения минеральных удобрений и пестицидов.

Биологизация земледелия тесно связана с развитием животноводства. Более того, их гармонизация — необходимое условие биологизации. Только при наличии скотоводства можно оптимизировать набор культур в севооборотах, как в экономическом, так и экологическом аспектах, обеспечить системный эффект чередования зерновых и кормовых культур. При этом появляется возможность введения многолетних трав, которые, помимо кормового значения, чрезвычайно важны для повышения плодородия почв, защиты их от эрозии и оптимизации фитосанитарного состояния агроценозов. Интеграция земледелия и животноводства во многом решает проблему удобрения сельскохозяйственных культур и повышения биологической активности почвы.

По словам губернатора Белгородской области Е. С. Савченко [19]: «Главное, чем предстоит заняться на системной, глубоко научной основе в сельском хозяйстве, — это реализацией программы биологизации земледелия. Общий смысл этой программы хорошо известен, его афористически можно выразить

следующими словами: “Глупый выращивает сорняки, умный выращивает хороший урожай, а мудрый повышает плодородие почвы”. Наши земледельцы должны все быть мудрыми. Пока они у нас в большинстве своем умные, просто выращивают хороший урожай. А надо идти дальше — набираться мудрости. Повышение плодородия наших почв на основе биологизации земледелия позволит повысить урожай всех сельскохозяйственных культур, как минимум, в 1,5, а то и в 2—2,5 раза, вот основной стержень нашей работы в предстоящем и в последующие годы».

Многолетние травы и травяные экосистемы из многолетних растений, с учетом их важной средообразующей роли в агроландшафтах, должны занимать на порядок большие площади в структуре посевных площадей и севооборотов для обеспечения устойчивости сельскохозяйственных земель и плодородия почв, стабильности растениеводства. Необходимая часть продукции многолетних трав должна использоваться для животноводства.

Однако в целом по стране наблюдается иная ситуация. Несбалансированность растениеводства и животноводства (межотраслевая и внутриотраслевая), низкая продуктивность и неустойчивость производства сельскохозяйственной продукции, снижение поголовья скота, которое повлекло за собой снижение посевов многолетних трав, дефицит кормов для животноводства (энергии, белка); деградация сельскохозяйственных земель (агроландшафтов): пашни, кормовых угодий, эрозия, потеря гумуса являются хроническими проблемами сельского хозяйства России.

В земледелии России сложился отрицательный баланс питательных веществ. Ежегодный их вынос из почвы вследствие сельскохозяйственной деятельности в 3 раза превышает их возврат с вносимыми минеральными и органическими удобрениями. В современном земледелии большая часть урожая формируется за счет ранее накопленных питательных веществ и мобилизации почвенного плодородия без достаточной компенсации выносимых с урожаем элементов питания [20].

По сравнению с зерновыми, которые имеют тенденцию к росту площадей и валовых сборов зерна, посевы кормовых культур за период 2001—2011 годы

сократились с 21,2 % до 14,5 % от всей посевной площади, в среднем, на 1,1 млн га в год [21].

Под многолетними травами занято 10,5 млн га или менее 60 % посевных площадей кормовых культур. Ежегодно высевается 0,35—0,40 млн га многолетних трав. Среди многолетних трав преобладают (более 50 %) старовозрастные травостой с низкой продуктивностью (13—15 ц/га сена). В целом, по кормовым культурам низким остается удельный вес бобовых культур (не более 30 %), определяющих протеиновую питательность кормов и плодородие почв.

На лучших почвах мира — черноземах в Тамбовской области за последние 20 лет (1990—2011) по данным Росстата (2012), резко (в 5 раз, до 24,4 %) увеличились площади, занятые подсолнечником. Это в 2,5—3 раза превышает фитосанитарную норму биологического земледелия, и приводит к резкому ухудшению фитосанитарной обстановки в области. Доля многолетних бобовых и злаковых трав сократилась в 8 раз, с 17,7 до 2,3 %. Это в 10—12 раз ниже нормы биологического земледелия, и в таких условиях темпы снижения содержания гумуса и разрушения комковатой и зернистой структуры черноземов на пахотных землях Тамбовщины сильно возрастают.

В результате такой структуры посевных площадей в Тамбовской области общая потеря гумуса под чистым паром и пропашными (1,5—2,5 т/га), сопровождаемая разрушением почвенной структуры, составляет 1650—2750 тыс. т в год. Потеря гумуса под зерновыми культурами (0,4—1 т/га) составляет 350—900 тыс. т в год. Под многолетними травами запасы гумуса увеличиваются (0,3—0,6 т/га) на 10—20 тыс. т в год.

В целом только за 1 год черноземы на пахотных землях Тамбовской области теряют 2000—3650 тыс. т гумуса, а приобретают 10—20 тыс. т. Темпы потери гумуса почв в 150—200 раз превышают темпы его накопления. Немного лучшая ситуация и в Ростовской области (рис. 1). В результате угнетения почвообразования на значительных площадях неизбежно снижается плодородие почв и продуктивность агроэкосистем, ухудшается фитосанитарная обстановка. Соответственно, возрастают затраты на производство сельскохозяйственной продукции.

Можно немного изменить эту катастрофическую ситуацию и несколько снизить потери гумуса, используя для его воспроизводства растительные остатки сельскохозяйственных культур, солому, органические удобрения и сидеральные культуры. Все это необходимо, но недостаточно.



Рисунок 1 — Структура посевных площадей в Тамбовской и Ростовской областях

Важнейшим фактором в управлении сельскохозяйственными землями и агроландшафтами, влияющим на плодородие пахотных земель, являются видовой состав культур, их соотношение в структуре посевных площадей и уровень продуктивности. В основных черноземных районах России для сохранения плодородия почв, прежде всего, необходимо совершенствовать видовой состав культур и структуру использования пашни, в первую очередь за счет сокращения площадей чистых паров и пропашных культур, увеличения многолетних трав.

Основным источником пополнения запасов природного азота в почвах являются культуры семейства бобовых (многолетние и однолетние травы, зернобобовые). В рациональной структуре посевных площадей должно быть максимальное количество многолетних трав и бобовых культур (не менее 20—25 %) и минимальное — чистых паров и пропашных культур. Площади последних должны определяться наличием ресурсов для воспроизводства гумуса и вынесенных из почвы питательных веществ.

В научно обоснованных системах земледелия кормовые культуры, в первую очередь многолетние травы, являются основным источником углерода и азота для пополнения запасов гумуса, а также основным фактором защиты почв от эрозии.

Основные характеристики негативной тенденции следующие [21]:

- сокращение посевных площадей кормовых культур и валовых сборов кормов. В отличие от зерновых культур, площади и валовые сборы которых стабилизировались, площади кормовых культур ежегодно сокращаются на 0,6—0,8 млн га, а объемы производства кормов — на 0,5—0,7 млн т кормовых единиц. Сокращение площадей происходит в основном в крупных хозяйствах;
- несовершенство структуры посевных площадей и видового состава культур. В последние годы площадь кормовых культур в сельскохозяйственных предприятиях всех организационных форм составляет 16,2—16,6 млн га (24,1 %), из которой под многолетними травами занято 10,5 млн га или 64 %. Следует отметить, что в группе многолетних трав преобладают (более 50 %) старовозрастные травостои с низкой продуктивностью. В целом в группе кормовых культур низким остается удельный вес бобовых культур (не более 40 %), определяющих протеиновую питательность кормов;
- в большинстве хозяйств преобладают экстенсивные технологии выращивания кормовых культур, основанные на максимальном использовании естественного плодородия почв. Продуктивность площади,

занятой кормовыми культурами не превышает 10—11 ц/га кормовых единиц. На 1 га посевов кормовых культур вносится не более 15—18 кг д. в. минеральных, 0,6—0,7 т/га органических удобрений при минимальной потребности 100—120 кг и 5—6 т/га. Вследствие этого урожайность сена многолетних и однолетних трав не превышает 16—17 ц/га, зеленой массы кукурузы 150—160 ц/га, других силосных 95—100 ц/га.

Решение проблемы биологизации земледелия основывается, прежде всего, на расширении посевов бобовых культур и резком повышении их продуктивности. Недостаточная их доля в структуре посевных площадей и севооборотов не обеспечивает эффективную защиту сельскохозяйственных земель от воздействия засухи, эрозии, дефляции и дегумификации.

Прав был В. В. Докучаев, когда говорил еще 120 лет назад [2]: «Но еще мало одной науки, техники и помощи государства. Нужны добрая воля, просвещенный взгляд на дело и любовь к земле самих земледельцев. Этому может помочь лишь школа и школа высшая, университетская».

Создание экологически устойчивой структуры и обеспечение нормального функционирования агроландшафтов являются в настоящее время первоочередными вопросами в решении проблем смягчения засух, уменьшения эрозии почв, оптимизации продуктивности сельскохозяйственных угодий и улучшения окружающей среды. Экологизация сельского хозяйства должна быть направлена на поддержание экологического равновесия в агроландшафтных системах. Соблюдение требований рационального природопользования, охраны окружающей среды и оптимизации управления агроландшафтами становится одним из основных условий повышения продуктивного долголетия агроэкосистем и эффективности сельскохозяйственного производства.

Список литературы

1. Докучаев В. В. Русский чернозем: Отчет Императорскому Вольному экономическому обществу. — СПб.: Императорское Вольное экономическое общество, 1883. — 551 с.

2. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь. — М.: Сельхозгиз, 1953. — 152 с.
3. Вильямс В. Р. Собрание сочинений: В 12 т. — М.: Сельхозгиз, 1948—1953.
4. История науки. Василий Робертович Вильямс / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. — М.: Угрешская типография, 2011. — 76 с.
5. Польшов Б. Б. Роль В. В. Докучаева и В. Р. Вильямса в естествознании и сельском хозяйстве / Академик Б. Б. Польшов. Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1956. — С. 726—740.
6. Вильямс В. Р. План организации курсов департамента земледелия при Московском сельскохозяйственном институте для подготовки специалистов по луговодству и культуре кормовых растений, показательного хозяйства при них и объяснительная к нему записка. — М.: Типо-лит. В. Рихтеръ, Тверская, Мамоновский пер., соб. домъ., 1915. — 62 с.
7. Трофимов И. А., Косолапов В. М., Савченко И. В., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П., Лебедева Т. М. Агрорландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий и стратегия управления агрорландшафтами Волго-Вятского экономического района // Кормопроизводство. — 2009. — № 1. — С. 2—10.
8. Трофимова Л. С., Трофимов И. А., Яковлева Е. П. Агрорландшафтно-экологическое районирование кормовых угодий Северо-Западного природно-экономического района Российской Федерации // Кормопроизводство. — 2010. — № 8. — С. 10—13.
9. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Лебедева Т. М., Яковлева Е. П. Агрорландшафтно-экологическое районирование и оптимизация агрорландшафтов Поволжского экономического района // Поволжский экологический журнал. — 2005. — № 3. — С. 292—304.
10. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П., Лебедева Т. М. Стратегия управления агрорландшафтами Поволжья // Поволжский экологический журнал. — 2008. — № 4. — С. 351—360.
11. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. — М.: Айрис-пресс, 2012. — 576 с.

12. Добровольский Г. В. Деградация почв — угроза глобального экологического кризиса // Век глобализации. — 2008. — 2. — С. 54—65.
13. Назаренко В. И. Мировые экологические проблемы. — М.: ВНИИТЭИагропром, 1991. — 138 с.
14. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель Российской Федерации. — М.: Роскомзем, 1993. — 95 с.
15. Концепция сохранения и повышения плодородия почвы на основе биологизации полевого кормопроизводства по природно-экономическим районам России. — М.: Информагротех, 1999. — 108 с.
16. Кирюшин В. И. Экологизация земледелия и технологическая политика. — М., 2000. — 473 с.
17. Каштанов А. Н. Земледелие. Избранные труды. — М.: Россельхозакадемия, 2008. — 686 с.
18. Кирюшин В. И. Проблема экологизации земледелия в России (Белгородская модель) // Достижения науки и техники АПК. — 2012. — № 12. — С. 3—9.
19. Савченко Е. С. Продолжаем уверенное движение вперед // Экономика сельского хозяйства России. — 2013. — № 3 — С. 17—20.
20. Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения. — М.: ФБГНУ «Росинформагротех», 2011. — 148 с.
21. Шпаков А. С., Воловик В. Т. Основные факторы продуктивности кормовых культур // Кормопроизводство. — 2012. — № 6. — С. 17—19.