

УДК 631.95:631.4

РАЗВИТИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ИЗУЧЕНИЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ И УПРАВЛЕНИЮ АГРОЛАНДШАФТАМИ

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

*Всероссийский научно-исследовательский институт кормов
имени В. Р. Вильямса*

Россия, 141055, Московской обл., Лобня, Научный городок, 1

E-mail: viktrofi@mail.ru

Поступила в редакцию 03.05.16 г.

Развитие системного подхода к изучению сельскохозяйственных земель и управлению агроландшафтами. – Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. – Разработаны методологические основы агроландшафтно-экологического изучения и управления сельскохозяйственными землями, которые опираются на концепцию сохранения и воспроизводства используемых в сельскохозяйственном производстве земельных и других природных ресурсов, плодородия почв, продуктивного долголетия агроэкосистем и агроландшафтов (ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса), концепцию экологического каркаса агроландшафтов и эколого-хозяйственного баланса (МГУ им. М. В. Ломоносова, Институт географии РАН). Интеграционное понимание сущности сельскохозяйственных земель позволяет рассматривать их в качестве природно-сельскохозяйственных систем, которые имеют определенную структуру, функции, связи и взаимосвязаны с другими агрогеоэкосистемами или геоэкосистемами, создающими внешнюю среду. Они поставляют за свои пределы сельскохозяйственную продукцию и другие производные своего функционирования побочного характера, связанные с развитием негативных процессов. Особенности изучения, конструирования, управления сельскохозяйственными землями определяются двойственной природно-производственной сущностью агрогеоэкосистем и наличием в них трех подсистем (абиотической, биотической и антропогенной). Особую роль выполняет блок управления и мониторинга. Агрогеоэкосистемы характеризуются наличием трех видов связей (вещественно-энергетической, информационной, управления); трех основных функций агрогеоэкосистем (продукционной, средообразующей и природоохранной); способностью ответных реакций агрогеоэкосистем на антропогенные воздействия; способностью к адаптации и восстановлению; а также характерной для них открытостью и динамичностью. Приоритеты изучения и управления сельскохозяйственными землями сформулированы в принципах (системного подхода, эмерджентности, экологического каркаса, ландшафтно-экологического баланса, многоуровневой и многофакторной адаптации и др.). Они предназначены для повышения адаптивности, устойчивости, продуктивности, ресурсосберегающей и природоохранной роли агроэкосистем и агроландшафтов, что возможно только при создании благоприятных условий для их функционирования, обеспечения сбалансированности продуктивных и протективных агроэкосистем, благоприятных условий для почвообразования и развития почвенной биоты, активной жизнедеятельности основных почвообразователей – многолетних трав и микроорганизмов.

Ключевые слова: системный подход, сельскохозяйственные земли, агроэкосистемы, агроландшафты, изучение, рациональное природопользование.

Development of the systematic approach to studying agricultural land and agrolandscape management. – Trofimov I. A., Trofimova L. S., and Yakovleva E. P. – Methodological foundations of agrolandscape-environmental studies and management of agricultural land were developed. They are based on the concept of conservation and reproduction of land and other natural resources used in agriculture, soil fertility, the productive longevity of agro-ecosystems and agrolandscapes (All-Russian Williams Fodder Research Institute); the concept of the ecological frame

of agricultural landscapes and ecologo-economic balance (Moscow State University, Institute of Geography Russian Academy of Sciences). Our integrative understanding of the essence of agricultural land allows us to consider it as natural-agricultural systems with a specific structure, functions, and links; they are interlinked with other agrogeo-ecosystems and geo-ecosystems forming the environment. They supply agricultural products and other derivatives of their functioning outside their limits, some of these derivatives associated with the development of negative processes. Features of study, construction and management of agricultural land are determined by the dual nature-productive essence of agrogeo-ecosystems and the presence of three subsystems (abiotic, biotic and anthropogenic ones) therein. A special role is played by a control and monitoring unit. Agrogeo-ecosystems are characterized by the presence of three types of relationships (substance-energy, informational and management ones); three main functions of agrogeo-ecosystems (productive, environment-forming, and nature-protective); the ability of response reactions of agrogeo-ecosystems to anthropogenic impacts; the capacity of adaptation and recovery; and their distinctive openness and dynamism. Priorities of studies and management of agricultural land are formulated in several principles (systematic approach, emergence, environmental frame, landscape-ecological balance, multi-level and multi-factor adaptation, etc.) They are intended to improve the adaptability, sustainability, productivity, resource conservation and environmental role of agro-ecosystems and agricultural landscapes. It is only possible with creating favorable conditions for their functioning, ensuring a balance between the protective and productive agro-ecosystems, an enabling environment for the development of soil and soil biota, for the active life of major soil-formers (perennial grasses and microbes).

Key words: systematic approach, agricultural land, agro-ecosystems, agricultural landscapes, study, rational nature usage.

DOI: 10.18500/1684-7318-2016-4-455-466

ВВЕДЕНИЕ

Развитие системного подхода в изучении Природы, сельскохозяйственных земель, агроэкосистем и агроландшафтов тесно связано с именами выдающихся русских ученых В. В. Докучаева и его учеников и единомышленников – В. И. Вернадского и В. Р. Вильямса. Всю свою жизнь они посвятили решению важнейшей проблемы сохранения Земли на основе системного подхода к ее изучению, познанию законов ее существования, развития и разумному, бережному отношению к ней. Они совершили крупный прорыв в развитии биологии, географии, сельскохозяйственной науки, экологии, рационального природопользования и в освоении их результатов на практике.

В решении проблем системного изучения Природы они пришли к убеждению, что в природе человек имеет дело не с отдельными природными телами, а с их сложным комплексом, целостной системой. Процесс познания системного изучения взаимодействия Человека и Природы, необходимости рационального природопользования постоянно расширяется от разума человека к сфере разума.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ И УПРАВЛЕНИЮ АГРОЛАНДШАФТАМИ

Существенным недостатком познания Природы В. В. Докучаев считал изучение отдельных тел и отдельных стихий, а не их соотношений и закономерных связей. Именно эти соотношения, эти закономерные взаимодействия и составляют

сущность познания естества, лежат в основе всей человеческой жизни. В 1883 г. выходит книга В. В. Докучаева (1936) «Русский чернозем», где он показал природные закономерности почвообразования, влияние сельскохозяйственной деятельности на почвообразование, заложил основы системного подхода не только к изучению почв, но и к управлению сельскохозяйственными землями и агроландшафтами. А в 1892 г. выходит другая его книга «Наши степи прежде и теперь», в которой он оценивает состояние наших степных земель, результаты взаимодействия Человека и Природы и предлагает меры рационального природопользования в степи (Докучаев, 1953).

«Иссушение степи, – писал В. В. Докучаев (1953, с. 133), – 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 (1953, с. 136) пишет о надорванном, надломленном, ненормальном состоянии, в котором находилось степное земледелие России к концу XIX в.: «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 выпашивания, 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 системного подхода в естественных науках в первой половине XX столетия, связана вся деятельность его учеников – В. И. Вернадского, В. Р. Вильямса и их последователей, которые посвятили свою жизнь решению важнейшей проблемы системного подхода к изучению и разумному, бережному отношению к земле.

В. Р. Вильямс внес особый вклад в развитие системного подхода к изучению объектов и познание биологической сущности почвообразования, особая роль в котором 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 в. 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 (Вильямс, 1948; Косолапов и др., 2011 а).

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.

По мнению академика Б. Б. Полынова (1956), два исключительно выдающихся представителя нашей отечественной науки В. В. Докучаев и В. Р. Вильямс сыграли огромную роль в развитии естествознания и сельского хозяйства. 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.

Системный подход в исследованиях и управлении сельскохозяйственными землями открывает огромные перспективы. В. В. Докучаев в работе «Наши степи прежде и теперь» (1953, с. 136) писал, что исследователь 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.

Системный подход в управлении сельскохозяйственными землями необходим потому, что сам объект управления представляет собой агрогеоэкосистему, где сотрудничают Человек и Природа. Эта система обладает качественно иными свойствами, чем отдельные элементы, ее составляющие (климат, почва, растительность, увлажнение, антропогенные факторы).

Основываясь на своем анализе многолетнего российского опыта степного земледелия и сделанных выводах о причинах засух, В. В. Докучаев в 1892 г. предлагает принципиально новую систему управления степными агроландшафтами, обеспечи-

вающую их продуктивность и устойчивость к засухам, которая включает новые эффективные рычаги управления (Докучаев, 1953; Научное наследие В. В. Докучаева..., 1992).

Его план борьбы с засухой, а, по сути, новая система управления агроландшафтами, был простой и гениальный, но вместе с тем, полный и достаточный, поскольку охватывал весь агроландшафт, управление всеми его взаимосвязанными элементами. План был практически реальным даже в то далекое время и не требовал больших расходов на свою реализацию. План (система) включал всего 5 пунктов:

- 1) регулирование больших и малых рек;
- 2) регулирование оврагов и балок;
- 3) регулирование водного хозяйства в открытых степях, на водораздельных пространствах устройством прудов и полезачитных лесонасаждений;
- 4) выработка норм, определяющих оптимальное соотношение между пашней, лугом, лесом и водами;
- 5) разработка приемов обработки почвы, наиболее благоприятных для лучшего использования влаги, и большее приспособление сортов культурных растений к местным условиям.

Комплекс мероприятий В. В. Докучаева (Докучаев, 1953; Научное наследие В. В. Докучаева..., 1992) по оздоровлению степных агроландшафтов, где лимитирована влага, в качестве основных рычагов управления агроландшафтами предлагает следующие: управление влагой (сохранение вод в пределах ландшафта и влаги в почве); управление структурой агроландшафта (оптимизация соотношения пашни, луга, леса и вод); противозерозионные и почвозащитные рычаги управления (закрепление берегов рек, склонов оврагов и балок лесными посадками, устройством полезачитных лесонасаждений); управление биологической адаптацией культурных растений.

Так, в конце XIX – начале XX в., в условиях особого интереса и неизменного внимания к сельскохозяйственным землям и сельскохозяйственному производству, на стыке сельскохозяйственной науки с географией, биологией и экологией, почвоведением и геоботаникой зарождалась новая наука – агроландшафтоведение, практическое создание и управление агроландшафтами.

Величайшей заслугой В. Р. Вильямса является то, что он, опираясь на идею В. В. Докучаева о необходимости управления всей системой агроландшафта, всеми его взаимосвязанными и взаимозависимыми элементами, всю свою жизнь совершенствовал эту систему управления. Он оттачивал до мельчайших деталей каждое звено этой неразрывной цепи управления агроландшафтами (система севооборотов, система обработки почвы, поддержание ее структуры, система удобрения, мелиорация и др.), создавал и совершенствовал новые звенья (луговое хозяйство, кормопроизводство, животноводство) в единой системе управления агроландшафтами. Наконец, целеустремленно и последовательно он способствовал освоению новой системы управления агроландшафтами в практике сельского хозяйства нашей страны (Косолапов и др., 2011 а).

Это были первые решающие шаги от управления пашней к управлению всей системой агроландшафта. В. В. Докучаев и В. Р. Вильямс были первыми, кто сде-

лал шаг от гениальной научной идеи к ее воплощению в жизнь. Создавая 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). 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 гг. 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 (агрозкосистемами высшего порядка – системами систем) и использует многочисленные рычаги управления агроландшафтами, а не только пахотными землями.

«Травопольная система тем и ценна, – пишет В. Р. Вильямс, – 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» (Вильямс, 1948; Косолапов и др., 2011 а).

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 полезащитных лесных насаждений на водоразделах, по границам полей севооборотов, по склонам балок и оврагов, по берегам рек и озёр, вокруг прудов и водоёмов, а также облесение и закрепление песков; 4) система обработки почвы; 5) система применения органических и минеральных удобрений; 6) посев отборными семенами приспособленных к местным условиям высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур; 7) развитие орошения на базе использования вод местного стока путем строительства прудов и водоёмов.

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 корне-

вая система многолетних растений способна взять на себя эту роль воссоздания прочности почвы» (Вильямс, 1948, с. 198).

Лугопастбищные экосистемы России являются важной составной частью (по площадям, автотрофности, продуктивности) в инфраструктуре агроландшафта (ландшафтостабилизирующей, почво- и средоулучшающей). Важнейшая роль лугопастбищных экосистем в агроландшафтах и кормопроизводстве обусловлена большими площадями природных кормовых угодий в России, их важными продукционной, средообразующей, эстетической и природоохранной функциями в агроландшафтах.

Благодаря значительной доле природных факторов и возобновляемых ресурсов в произведенной продукции на сенокосах и пастбищах луговое кормопроизводство позволяет более эффективно использовать и невозобновляемые ресурсы, что соответствует признанной во всем мире концепции рационального земледелия (Косолапов и др., 2010, 2015).

Современные исследования подтвердили, что 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 (Косолапов и др., 2012, 2014; Справочник по кормопроизводству, 2014).

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).

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 (Концепция..., 1999; Трофимов и др., 2011, 2014).

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

димых 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, вывел системный подход к изучению Природы на планетарный уровень, заложив основы учения о биосфере и ноосфере. Жизнь является определяющим геологическим фактором развития в биосфере, а возрастающее влияние научной мысли и деятельности человека в биосфере преобразуют ее в ноосферу (Вернадский, 1989).

В конце XIX в. В. В. Докучаев положил начало комплексным физико-географическим исследованиям, задачи которых он тесно связывал с решением народно-хозяйственных проблем. Конкретизация этой идеи была осуществлена в начале XX в. его учеником Л. С. Бергом, который развил учение В. В. Докучаева о природных зонах и разработал учение о ландшафтах. Конкретизация учения привела к формулировке понятия о ландшафте как природном территориальном единстве, составляющем основной объект географических исследований (Берг, 1931).

Основы комплексного (ландшафтного) подхода к изучению земель, заложенные В. В. Докучаевым, В. И. Вернадским, В. Р. Вильямсом, Л. С. Бергом были развиты Л. Г. Раменским (1938), разработавшим основы учения о комплексном почвенно-геоботаническом исследовании земель и природных типах сельскохозяйственных земель.

В работе «Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель» Л. Г. Раменский (1938, с. 6) так определяет предмет исследований: «... с одной стороны, территория, земля, с другой стороны, – растения, животные, микроорганизмы являются основными природными факторами сельского хозяйства... Для обоснования мероприятий нужен синтетический подход – необходимо изучение почв, растительности, водного баланса территории, ее микроклимата и т.д., в их взаимной связи, во взаимодействии, на фоне культурных режимов и преобразований. Синтетическое изучение природных особенностей и жизни территории в перспективе ее хозяйственного использования и преобразования составляет содержание производственной типологии земель. Методом типологии земель является комплексное исследование территории...». Эти традиции и принципы развиваются в Институте кормов.

На этих принципах сегодня базируется не только школа геоботаники ВНИИ кормов, лидером и основателем которой стал Л. Г. Раменский, на этих принципах базируются современное агроландшафтоведение и учение об агроэкосистемах, перспективные современные научные направления, развивающиеся на стыке сельскохозяйственной науки, геоботаники, ландшафтоведения и экологии (Николаев, 1992; Косолапов и др., 2011 б).

Л. Г. Раменский (1938, с. 40) писал: «Типология земель должна представлять собою дисциплину глубоко синтетическую, увязывающую в одно целое факты климатологии, гидрологии, почвоведения, геоботаники и т.д., группируя и оценивая их в хозяйственной перспективе. Производственная перспектива, в свою очередь, заставляет выдвинуть на первый план вопросы экологического освещения

территории, ее анализа, как места обитания диких и культурных растений. Все показатели и классификации (почвенные, геоботанические и т.д.) должны быть экологически оценены и обоснованы. Помимо экологической характеристики территории в ее современном состоянии основное значение имеет перспективная экологическая характеристика в зависимости от возможных мероприятий».

Формирование представлений об экосистемах и геосистемах, агроэкосистемах и агрогеосистемах существенно расширяет понятие сельскохозяйственных угодий. С позиций геосистемной концепции они представляют собой не природно-хозяйственный территориальный комплекс, а природно-сельскохозяйственную геоэко-систему (Одум, 1975; Сочава, 1986; Николаев, 1992).

В конце XX – начале XXI в. в работах А. А. Жученко, А. Н. Каштанова, Г. В. Добровольского, В. А. Николаева, Б. И. Кочурова, В. И. Кирюшина и других ученых на новом этапе обосновывается необходимость системного подхода к изучению взаимодействия человека и природы и переориентации сельскохозяйственной деятельности страны с пути покорения природы на путь сотрудничества с ней. Только на этом пути обеспечивается создание устойчивой системы природопользования, которая, обеспечивая потребности человека в сельскохозяйственной продукции, одновременно поддерживает естественные функции агроэкосистем и агроландшафтов (Николаев, 1992; Лопырев, 1995; Кирюшин, 1996; Кочуров, 1997; Эколого-ландшафтное земледелие..., 1997; Каштанов, 2008; Жученко, 2009, 2011).

В развитии системного подхода к изучению агроэкосистем и агроландшафтов характерна тенденция возрастания наукоемкости, что связано с увеличением числа проблем, требующих для своего решения объединения достижений разных наук – географии, биологии, экологии и сельскохозяйственной науки, геоинформатики и аэрокосмических методов исследований, позволяющих быстро и эффективно отражать состояние агрогеоэкосистем на больших площадях (Трофимов, 2001; Косолапов и др., 2012).

В целях повышения адаптивности, устойчивости, ресурсосберегающей, средообразующей и природоохранной роли сельского хозяйства, дальнейшего развития системного подхода к его адаптивной интенсификации, оценки значения сельскохозяйственных земель для рационального природопользования, оптимизации агроландшафтов нами разработаны модель и принципы изучения и оценки, использования, улучшения и конструирования агроэкосистем и агроландшафтов (Косолапов и др., 2010).

Они опираются на концепцию сохранения и воспроизводства используемых в сельскохозяйственном производстве земельных и других природных ресурсов, плодородия почв, продуктивного долголетия агроэкосистем и агроландшафтов ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса (Концепция..., 1999), концепции экологического каркаса агроландшафтов и эколого-хозяйственного баланса МГУ имени М. В. Ломоносова (Николаев, 1992) и Института географии РАН (Кочуров, 1997).

В основу изучения, управления и конструирования кормовых агрогеоэкосистем положены 17 принципов, разработанных на основе агрогеоэкосистемного подхода (таблица).

Принципы агроландшафтно-экологического изучения, оценки,
управления и охраны агрогеоэкосистем и агроландшафтов

Принципы 1	Содержание принципов 2
Принцип системного подхода	Адекватное отражение агрогеоэкосистемной сущности сельскохозяйственных земель (природных кормовых угодий, многолетних насаждений и посевов сельскохозяйственных культур на пашне)
Принцип эмерджентного подхода	Учет появления у системного целого особых свойств, не присущих его подсистемам, блокам и компонентам, не объединенным системообразующими связями; учет особой формы интеграции системы, подчиняющейся иным законам конструирования и управления, функционирования и эволюции
Принцип ландшафтных границ	Землепользование и землеустройство необходимо осуществлять с максимальным учетом границ ландшафтов (агроландшафтов) – реально существующих природно-сельскохозяйственных территориальных комплексов
Принцип экологического каркаса	Природные кормовые угодья с многолетней растительностью, леса, охраняемые участки, древесно-кустарниковые и водно-болотные экосистемы, многолетние насаждения и посевы многолетних трав на пашне представляют собой важнейшие элементы, составной части экологического каркаса агроландшафта и определяют его устойчивость
Принцип ландшафтно-экологического баланса	При управлении и конструировании агрогеоэкосистем необходимо поддерживать гармоничное равновесие между средостабилизирующими и средонарушающими элементами структуры агроландшафта для обеспечения его устойчивости
Принцип оптимального функционирования	Управление и конструирование агрогеоэкосистем должны быть ориентированы на их оптимизацию, т.е. оптимальное соотношение их продукционной, средообразующей и природоохранной функций
Принцип сбалансированного взаимодействия Человека и Природы	Сохранение природных экосистем, ценных сельскохозяйственных земель и плодородия почв может быть реализовано только при создании благоприятных условий для функционирования агроландшафтов, обеспечения сбалансированности продуктивных и протективных агроэкосистем, активной жизнедеятельности основных почвообразователей – многолетних трав и микроорганизмов, благоприятных условий для почвообразования и развития почвенной биоты
Принцип многоуровневой и многофакторной адаптации	Адаптивная интенсификация сельского хозяйства должна осуществляться на разных уровнях (молекулярно-генетическом, организменном, популяционном, ценотическом, ландшафтном и биосферном), охватывая все уровни и все стороны (факторы) изучаемых объектов, поскольку игнорирование той или иной информации об агроэкосистемах ведет к нарушению принципа адаптации. Необходима многоуровневая и многофакторная адаптация
Принцип активной и пассивной адаптации	Адаптивная интенсификация сельского хозяйства должна осуществляться как активно – путем создания дополнительных элементов экологического каркаса, так и пассивно – путем сохранения уже существующих средостабилизирующих элементов агроландшафта
Принцип агроландшафтного управления	Создание и использование агроэкосистем – это неотъемлемая часть конструирования и управления агроландшафтами. Воздействуя на отдельные агроэкосистемы, мы управляем агроландшафтами (агроэкосистемы регионального уровня)
Принцип эволюционно-аналоговый	Ориентирует управление агроэкосистемами и конструирование агроландшафтов на многократно апробированный опыт природы, на подражание природе, оптимальное использование благоприятных природных особенностей агроэкосистем

Окончание таблицы

1	2
Принцип биоразнообразия	При создании, управлении и конструировании агрогеосистем необходимо ориентироваться на их максимальное биоразнообразие как реальный механизм обеспечения их надежности, устойчивости и стабильности
Принцип экологического подхода	Ориентирует управление агрогеосистемами на укрепление экологического каркаса агроландшафтов, ключевые экологические проблемы, причины, их вызывающие
Принцип создания здоровой среды обитания	Ориентирует сельскохозяйственное производство на получение экологически чистой продукции, отсутствие загрязнения агроландшафтов и создание здоровой среды обитания человека, животных и растений
Принцип эстетического подхода	Ориентирует на сохранение существующих и создание новых гармоничных агроландшафтов с ценными эстетическими свойствами
Принцип обеспечения единства экономики и экологии	Обеспечивает неразрывное единство экономики и экологии
Принцип обеспечения практической и экономической целесообразности	Ориентирует на получение необходимых результатов при минимуме затрат

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В основу разработанной системы изучения, управления и конструирования агроландшафтов положен главенствующий принцип единства экономики и экологии, гармонизации отношений Человека и Природы в процессе сельскохозяйственного производства. Основным правилом сбалансированного взаимодействия Человека и Природы является сохранение природных экосистем, ценных сельскохозяйственных земель и плодородия почв, что возможно только при создании благоприятных условий для функционирования агроландшафтов, обеспечения сбалансированности продуктивных и протективных агроэкосистем, активной жизнедеятельности основных почвообразователей – многолетних трав и микроорганизмов, благоприятных условий для почвообразования и развития почвенной биоты.

Сельское хозяйство должно обеспечивать 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

- Берг Л. С.* Ландшафтно-географические зоны СССР. М. ; Л. : Сельхозгиз, 1931. Ч. 1. 401 с.
- Вернадский В. И.* Биосфера и ноосфера. М. : Наука, 1989. 264 с.
- Вильямс В. Р.* Основы земледелия. М. : Сельхозгиз, 1948. 224 с.
- Добровольский Г. В.* Деградация почв – угроза глобального экологического кризиса // Век глобализации. 2008. № 2. С. 54 – 65.
- Докучаев В. В.* Наши степи прежде и теперь. М. : Сельхозгиз, 1953. 152 с.
- Докучаев В. В.* Русский чернозем. М. ; Л. : Сельхозгиз, 1936. 551 с.
- Жученко А. А.* Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика : в 2 т. М. : Изд-во «Агрорус», 2009. Т. I. 816 с.

- Жученко А. А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика : в 2 т. М. : Изд-во «Агрорус», 2011. Т. II. 624 с.
- Каиштанов А. Н. Земледелие. Избранные тр. М. : Россельхозакадемия, 2008. 685 с.
- Кирюшин В. И. Экологические основы земледелия. М. : Колос, 1996. 367 с.
- Концепция сохранения и повышения плодородия почвы на основе биологизации полевого кормопроизводства по природно-экономическим районам России / Мин-во сельского хоз-ва и продовольствия. РФ. М., 1999. 108 с.
- Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Агроландшафты Поволжья. Районирование и управление. М. ; Киров : Дом печати ВЯТКА, 2010. 335 с.
- Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. История науки. Василий Робертович Вильямс. М. : Угрешская типография, 2011 а. 76 с.
- Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. История науки. Леонтий Григорьевич Раменский. М. : Россельхозакадемия, 2011 б. 27 с.
- Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Кормопроизводство – важный фактор роста продуктивности и устойчивости земледелия // Земледелие. 2012. № 4. С. 20 – 22.
- Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С. Кормопроизводство в сельском хозяйстве, экологии и рациональном природопользовании (теория и практика). М. : Типография Россельхозакадемии, 2014. 135 с.
- Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Агроландшафты Центрального Черноземья. Районирование и управление. М. : Изд. дом «Наука», 2015. 198 с.
- Кочуров Б. И. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий) / Ин-т географии РАН. М., 1997. 132 с.
- Лопырев М. И. Основы агроландшафтоведения. Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1995. 180 с.
- Научное наследие В. В. Докучаева и современное земледелие (к 100-летию особой экспедиции В. В. Докучаева) : материалы науч. сессии Россельхозакадемии. М. : РАСХН, 1992. Ч. 2. 260 с.
- Николаев В. А. Основы учения об агроландшафтах // Агроландшафтные исследования. Методология, методика, региональные проблемы. М. : Изд-во МГУ, 1992. С. 4 – 57.
- Одум Ю. Основы экологии / пер. с 3-го англ. изд. М. : Мир, 1975. 742 с.
- Полынов Б. Б. Роль В. В. Докучаева и В. Р. Вильямса в естествознании и сельском хозяйстве // Академик Б. Б. Полынов. Избранные тр. М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1956. С. 726 – 740.
- Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М. : Сельхозгиз, 1938. 621 с.
- Сочава В. Б. Проблемы физической географии и геоботаники. Избранные тр. Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 1986. 345 с.
- Справочник по кормопроизводству. 5-е изд., перераб. и доп. / под ред. В. М. Косолапова, И. А. Трофимова. М. : Россельхозакадемия, 2014. 717 с.
- Трофимов И. А. Методологические основы аэрокосмического картографирования и мониторинга природных кормовых угодий. М. : Россельхозакадемия, 2001. 74 с.
- Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Кормопроизводство в развитии сельского хозяйства России // Адаптивное кормопроизводство. 2011. № 1. С. 4 – 8.
- Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Развитие системного подхода в изучении сельскохозяйственных земель и агроландшафтов Центрального Черноземья // Вестн. Тамбов. гос. ун-та. Сер. Естественные и технические науки. 2014. Т. 19, № 5. С. 1585 – 1588.
- Эколого-ландшафтное земледелие (земледелие будущего) : программа, опыт, внедрение. Воронежская область. Воронеж : Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 1997. 42 с.