

УДК 631.4.:574.4(075.8)

Надточий П. П. (Украина, Житомир)

ЭКОЛОГИЯ ПОЧВЫ КАК ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ АГРАРНОГО ПРОФИЛЯ

Постановка проблемы. В современных социально - экономических условиях аграрное образование, являющее собой сложную форму общественной практики, испытало существенные изменения, превратившись в чрезвычайно масштабную социальную институцию, посредством которой осуществляется трансляция и воплощение базовых ценностей человечества, а также реализуются цели и задачи развития аграрного и других секторов экономики.

Анализ отечественной и зарубежной научной информации дает основания утверждать, что в условиях радикальных изменений мировоззрения и социальных представлений о стабильности и устойчивости функционирования биосферы, адаптации к новым жизненным ценностям и ориентирам развития, общая просветительско-научная парадигма приобретает инновационно - инвестиционное содержание. Именно такое направление образовательной деятельности способно осуществить обновление системы общественного производства, обеспечить его конкурентоспособность и эколого-экономическую эффективность [5,9].

Важность и необходимость внедрения инновационных технологий в традиционное аграрное образование и науку целесообразно, на наш взгляд, объяснить следующим образом. Термин „инновационный” в литературе трактуется как антоним прилагательному ”традиционный”, а потому его приставка к подлежащему „технология” (от греч. искусство, мастерство; в науке – процесс, способ выявления физических, химических, механических и других закономерностей с целью определения и использования на практике наиболее эффективных эколого-экономических производственных процессов) предусматривает выход за пределы традиционного. Таким образом, инновационный подход в высшем образовании ставит целью дать возможность студентам овладеть новым опытом на основе целеустремленного формирования творческого и критического мышления, освоить передовой инструментарий научно-технической деятельности, в том числе различные типы моделирования.

В условиях экономического кризиса в Украине реализация инновационных технологий в экологическом и аграрном направлениях образования, включая воспитание и просветительскую деятельность, имеет исключительное значение. Фактически это вопрос выживания и возможности предотвращения деградации нации. Считаю целесообразным подчеркнуть, что необходимость инновационных воплощений при этом должна восприниматься обществом как фактор коллективной безопасности.

Будущему выпускнику высшего аграрного учебного заведения, стремящемуся стать востребованным и успешным на европейском рынке труда, придется постоянно овладевать новой техникой, технологиями и методиками, а иногда даже изменять виды своей деятельности, реально владеть совокупностью конкурентоспособных свойств. Отмеченные причины определяют приоритеты в учебе студентов и способы решения проблемных ситуаций, а именно: умение находить и эффективно использовать новую информацию из различных источников (включая и всемирную сеть Internet), владеть несколькими иностранными языками, быстро овладевать различными технологическими процессами, принимать адекватные решения в разнообразных внештатных ситуациях, успешно работать в научных коллективах, члены которых способны генерировать и воспринимать новые идеи, а главное – воплощать их в жизнь.

Обоснование необходимости внедрения дисциплины «Экология почвы» в учебный процесс. Одним из примеров инновационного подхода к организации учебного процесса в высших учебных заведениях является введение в учебные планы новых дисциплин, которые интегрируют современные представления о тех или иных процессах и явлениях, и выделились из фундаментальных наук. Примером может служить «Экология почвы», которая выделилась из традиционных почвоведения и экологии и начала свое самостоятельное существование и как наука, и как учебная дисциплина, поскольку способна развивать самостоятельные, независимые от других наук и от возможных практических результатов исследования. Целью дисциплины является познание, а следовательно и изучение экологических функций и значение экосистемы почвы в прошлой, современной и будущей эволюции биологического многообразия [5,6].

Л.И. Прасолов первым из ученых бывшего СССР предложил выделить экологию почв в самостоятельный раздел почвоведения [8]. Позже, В.Р. Волобуев опубликовал специальную монографию [1], в которой обосновал самостоятельность экологии почв как учения о закономерностях взаимоотношений между почвой и другими элементами природной среды, принимающими участие в ее формировании (горной породой, живыми организмами, рельефом и производственной деятельностью человека). Он также предложил и обосновал основные положения и методы экологии почвы, на основании которых и описаны закономерности в системе «факторы почвообразования – почвы», установил гидротермическую систему связей почв и климата, выделил термо- и гидроряды с соответствующими грациями тепла и влажности, дал термодинамическое обоснование соотношений в системе «почва-растение-климат». Важным результатом работы В.Р. Волобуев явилась разработка нового направления в экологии почвы – «энергетика почвообразования» [1, 2].

Нами изложена экологическая концепция в историческом развитии почвоведения и необходимость выделения экологии почвы в профессиональную дисциплину для подготовки магистров – экологов [6, 7]. Безусловно, в литературе встречаются и другие мнения касательно нового направления в науке. В частности

М.И. Дергачева [3,4] отмечает, что экология почвы как наука находится нынче на стадии становления и предлагает выделить ее в отдельный раздел биосферного класса наук. Объектом исследования, по ее мнению, должна быть почва как экологическая система, а предметом – законы ее структурно-функциональной организации, закономерности и связи с природной средой, которые являют собой обмен веществ и энергии.

Объекты и методы исследования. Объектом исследования в экологии почвы выступают закономерности функционирования экосистемы почвы как открытой системы. Учеными разработана система методов изучения сложного процесса ее функционирования, которая учитывает достижения биологии, экологии, почвоведения, химии, кибернетики и других дисциплин: сравнительно-экологический метод, предусматривающий изучение экосистемы почвы в неразрывной связи с факторами почвообразования и составом почвенной биоты, сравнительно-аналитический и биологический методы, метод системного анализа, моделирование и др.

Под **экосистемой почв** следует понимать особенную органо-минеральную систему с высоким уровнем организации, сложной структурой и отношением взаимной обусловленности между компонентами (биотическими и абиотическими), тесно связанными обменными энергетическими и материальными процессами, которые подчинены важной закономерности – созданию необходимых условий для функционирования живого вещества (биоразнообразия). В сравнении с понятием «агроэкосистема» экосистема почвы имеет одну существенную особенность – в почве фотосинтезирующими организмами – продуцентами являются исключительно водоросли.

В современных экологических условиях существенное методологическое значение приобретает положение о незаменимости экосистемы почвы как общепланетарного аккумулятора и распределителя биологически связанной энергии, а также депо биологических элементов.

Наиболее характерными свойствами экосистемы почвы как открытой системы являются: относительная произвольность границ, через которые привносится и выводится вещество и энергия; наличие широкого разнообразия трофических путей для перенесения и превращения энергии, которые связаны с вещественным составом; перемешивание комплекса веществ системы со временем и изменение физических и физико-химических свойств абиотической составляющей в результате прохождения химических и биохимических реакций; стремление экосистемы почвы со временем достичь динамического равновесия или устойчивого состояния, при котором скорость материальных и энергетических поступлений равняется скорости их расходов; наличия разнообразия форм живого вещества и условий для проведения конкурентной борьбы за существование между отдельными видами; непрерывность и дискретность, что обуславливает с одной стороны взаимопроникновение компонентов потоками веществ и энергии, с другой – проявление процессов их дифференциации; стремление экосистемы почвы при изменении скоростей материальных и энергетических потоков достигнуть в своем развитии нового динамического равновесия. Период изменения, который необходим для возобновления нового состояния равновесия, следует считать переходным, а время, используемое для достижения нового динамического равновесия, зависит в основном от трех составляющих стабильности экосистемы – структурно-стационарной, функционально - динамической и буферности; зависимость накопления энергии (органического вещества) при определенных потоках его поступления от энергетической емкости: чем выше способность к накоплению, тем ниже чувствительность системы; зрелость экосистемы почвы и в то же время ее устойчивость определяется количеством трофических колец, по которым движутся энергия и элементы питания, а также степенью буферной способности; способность накапливать, сохранять и возобновлять информацию в ходе своей эволюции (владеть различными системами памяти: память косного тела, генетическая память живого вещества, экосистемная память); наличие информационного обмена, который проявляется при функционировании биотической составляющей.

Автономность развития и функционирование экосистемы почвы проявляется на разных уровнях таксономических группировок – от разрядного до типового. Продукционный процесс (энергетическое взаимодействие живого вещества с абиотической частью) составляет одно из важных звеньев в механизме функционирования экосистемы почвы, что проявляется в малом биологическом круговороте веществ.

Непонимание экологических процессов, которые имеют место в естественной экосистеме почвы, как правило, приводит к ошибкам относительно рационального использования материальных и энергетических ресурсов в агроэкосистеме. Для оценки такой экологической функции как плодородие, в первую очередь, следует изучить потоки веществ и энергии между различными организмами, а также между организмами и окружающей средой. Важной дополнительной информацией служат также данные об активности метаболизма почвенной экосистемы.

Экологический императив относительно почв состоит в том, что общество должно согласовать свои потребности с требованиями экологии. Для этого нужны инновационные научные подходы. При этом экология почв должна стать не только одним из важных направлений современного почвоведения, но и профессиональной дисциплиной для подготовки специалистов аграрного профиля.

Кроме своего основного теоретического значения экология почвы имеет большое значение и в прикладной сфере сельскохозяйственного производства при решении таких задач: ограничение негативных для почвы последствий химизации и внедрения технологических новшеств; уяснение существующих и гипотетических зависимостей между интенсификацией земледелия и состоянием экосистемы почвы; экологическая оценка внедрения упрощенных технологий обработки почв, выращивания сельскохозяйственных культур, биоценотической структуры севооборотов; эколого-экономическая оценка влияния различных видов сельскохозяйственной деятельности на почвенные экосистемы; агроэкологическая оценка почвенных экосистем

с целью внедрения адаптивно-ландшафтных систем земледелия; рациональная организация агроландшафтов, которая учитывала бы экологические императивы.

Нами подготовлена и издана монография „Экология почвы» [6], в которой осуществлена попытка максимально учесть современное состояние развития этого раздела почвоведения, а также требования к экологическому образованию и практической деятельности специалиста-аграрника с точки зрения инновационного подхода. Ведь рядом с такой функцией почвы, как плодородие, достаточно важной на сегодня является и другая ее экологическая функция – превращение и утилизация антропогенных отходов, а также отходов жизнедеятельности растений и животных в новый источник веществ и энергии. Особое внимание в монографии уделено факторам негативного антропогенного влияния на экосистему почвы, в частности радиационному загрязнению в результате аварии на ЧАЭС. В целом, монография включает 11 разделов, среди которых основными следует считать те, которые описывают закономерности функционирования абиотической и биотической составляющей экосистемы почвы, энергетику почвенной экосистемы, кислотно-основную буферность почвы как критерия ее агроэкологического состояния. Отдельными разделами представлены биогеохимические циклы в экосистеме почвы, факторы негативного влияния на экосистему почв, почвенно-экологический мониторинг, моделирование почвенно-экологической системы, особенности экологических систем земледелия.

Экология почвы как дисциплина профессионального направления для подготовки почвоведов, экологов и агрохимиков преподается в МГУ им. М.В. Ломоносова, Воронежском государственном университете, Московском сельскохозяйственном университете – ТСХА. В Украине экологическое почвоведение как отдельный курс преподается в Национальном университете биоресурсов и природопользования, Харьковском национальном аграрном университете и других вузах системы Минагрополитики. С 2005 года и в Житомирском национальном агроэкологическом университете при подготовке специалистов по направлению „Экология и охрана окружающей среды” в учебные планы введена дисциплина „Экология почвы”, на изучение которой отведен 1 кредит (54 часа) времени, что, без сомнения, является позитивным шагом, отвечающим современным требованиям. Разработана также рабочая программа дисциплины и учебно-методический комплекс обеспечения ее преподавания, за основу которых взяты материалы одноименной монографии. Основной целью курса „Экология почвы” является последовательное и всестороннее изучение экологических процессов и явлений, которые происходят между населяющими почву организмами и ее органо-минеральной частью как с энергетических позиций, так и с точки зрения передвижения веществ по трофических цепях. Особое внимание уделяется изучению на первый взгляд скрытых механизмов взаимодействия между высшими растениями, микроорганизмами и животным миром, а также природной средой. Кроме того, в ходе изучения дисциплины студенты знакомятся с различными вариантами управленческих решений по рациональному использованию почвенного покрова с учетом экологических ограничений.

В результате изучения курса „Экология почвы” студент должен знать:

- экологическую концепцию в историческом развитии почвоведения;
- определение экосистемы почвы и ее эволюцию;
- основные экологические функции почвенного покрова (глобальные биосферные, и биогеоценотические);
- видовую и экологическую структуру почвенной биоты и ее основные экологические функции;
- энергетику природной среды и особенности функционирования экосистемы почвы;
- основные биогеохимические циклы в экосистеме почвы (углерода, азота, фосфора, серы);
- факторы отрицательного антропогенного влияния на экосистему почвы (техногенное и радиационное загрязнение, антропогенная, агрофизическая, физико-химическая и эрозионная деградация);
- общую характеристику почвенно-земельных ресурсов Украины, их качественную и количественную оценку;
- факторы деградации почвенного покрова, механизмы их проявления, специфические методы изучения и оценки масштабов деградационных процессов;
- основы моделирования почвенно-экологических систем и плодородия почвы;
- комплекс мероприятий, направленных на охрану экосистемы почвы и сохранение ее биоразнообразия на конкретной территории с учетом природно-климатических условий и экологических ограничений;
- нормативно-правовую базу охраны и рационального использования почвенно-земельных ресурсов Украины и других стран мира.

Подытоживая изложенное, хотелось бы отметить необходимость организации подготовки высококвалифицированных, экологов, агроэкологов, почвоведов и агрохимиков на динамической основе, с учетом современных требований практики, на базе новейших достижений экологической и аграрной науки. Одной из составляющих программы подготовки таких специалистов следует считать экологию почвы. Причем ее следует вводить как нормативную дисциплину цикла профессиональной и практической подготовки в отраслевой стандарт высшего образования Украины, отведя на ее изучение как минимум 2 кредита, предусмотрев проведение учебной практики, а также подготовку курсового проекта.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Волобуев В.Р. Экология почв (очерки) / В.Р. Волобуев. – Баку. – Изд-во акад. наук АзССР, 1963. – 320 с.
2. Волобуев В.Р. Некоторые вопросы энергетики почвообразования / В.Р. Волобуев // Почвоведение. – 1958. – № 7. – С. 18-25.

3. Дергачева М.И. Экология почв: итоги, проблемы, перспективы / М.И. Дергачева // Известия Уральского государственного университета. – 2002. – № 23. – С. 53-61.
4. Дергачева М.И. Экология почв: становление новой науки биосферного класса / М.И. Дергачева // Сибирский экологический журнал. – 2009. – № 1. – С. 143-150.
5. Добровольский Г.В. Экология почв / Г.В. Добровольский, Е.Д. Никитин. - М.: Изд-во МГУ, 2006. – 476 с.
6. . Надточій П.П. Екологія ґрунту як науковий напрям у ґрунтознавстві і фахова дисципліна для підготовки екологів / П.П. Надточій, Т.М. Мислива // Вісник ЖНАЕУ. – 2010. – № 1. – С. 3-18.
7. Надточій П.П. Екологія ґрунту: монографія / П.П. Надточій, Т.М. Мислива, Ф.В. Вольвач. – Житомир: Вид-во «ПП Рута», 2010. – 473 с.
8. Прасолов Л.И. Генезис, география и картография почв / Л.И. Прасолов. – М.: Наука, 1978. –178 с.
9. Тихоненко Д.Г. Ноосферология – наука про виживання та майбутнє людства / Д.Г. Тихоненко // Вісник ХНАУ. – 1999. – № 1. – С. 4 - 5.

УДК 633.15:632.954.631.8

Onoprienko D. M. (Ukraine, Dnipropetrovs'k)

AGRO ECOLOGICAL BASIS OF FERTIGATION APPLICATION IN THE NORTHERN STEPPE OF UKRAINE

The area of irrigated lands in Ukraine is 2,17 million hectares, over 60% of them are black soils. Nowadays under the current agricultural system on the irrigated lands we often deal with deterioration of their soil and ecological conditions such as the loss of soil fertility and the imbalance of the natural systems in general. This happens because the modern system of agriculture in the most cases is oriented on receiving agricultural products and doesn't take into account the need to preserve the soil, to harmonize of its productive and ecological functions.

An important factor in the development of land irrigation is environmental and climatic conditions. According to these conditions there are three climatic zones in Ukraine:

- excessively wet forest (25% of the territory);
- insufficient moisture steppe (35%);
- arid steppe (40%).

Almost on the 75% of the territory of Ukraine agricultural crops are grown in the insufficient natural dampening. Moisture deficit is a major limiting factor in crop productivity.

Another important factor that should be taken into account while analyzing the conditions of existence and development of irrigation in Ukraine is global climate change. On the global, and as a consequence, on the regional level the society should solve the extremely important and complex issues associated with developing and implementing strategies of its existence in terms of global climate change.

Ukraine is among the world's regions, where ongoing climate change is visible. Even without carrying out special observations, one can see that the duration of winter periods decreased significantly and the winters themselves became less cold. Droughts were observed more often. In the last century 43 years of drought were recorded on the territory of Ukraine, including 7 of them in the past 15 years [3].

Good agro ecological condition of irrigated lands is a condition for their effective use. Therefore, the development and implementation of actions for improving agro-ecological conditions of irrigated lands are among the priority.

In the complex of actions to maintain the fertility of irrigated lands at the necessary level and to generate the highest possible agricultural crop yields of high quality, a fertilization program is very important. It should be a plan for the use of mineral and organic fertilizers in crop rotation with their doses, time and method of application [4].

One of the ways for intensification of the irrigated agriculture is the combination of irrigation with the use of chemicals, in particular the application of mineral fertilizers (which was called fertigation, from the English words irrigation and fertilizer), herbicides (herbigation), ameliorants and microelements.

Let us consider the results of our research about use of fertigation in the northern Steppe of Ukraine in the intensive cultivation technology of irrigated corn. Fertigation is a logical consequence of the development and improvement of irrigation techniques, increasing the level of use of chemicals and land reclamation, construction of technically advanced irrigation systems, use of modern wide-sprinkling machines [5].

Application of mineral fertilizers together with irrigation water fully meets the idea of multiple uses of irrigation systems and sprinkler equipment, increases the efficiency of water and fertilizers, favors the preservation of soil structure, and improves ecological conditions for growing maize. Fertigation allows to introduce the complex mechanization and automatization, ensuring corn yields at the level of 10 – 12 t/ha and reduce the energy resources cost [6,7].

The use of fertilizers with irrigation water solves the problem of even distribution of fertilizers in the active layer of soil to the level comparable with the even distribution of irrigation water. Very important advantage of this method is the possibility to apply fertilizers in small doses during the vegetative period without mechanical damage of plants and chemical burns [8].

The combination of fertilizers and irrigation in a single technological process causes the phenomenon of synergy. Two of the most important factors of corn yield – irrigation and fertilization mutually reinforce each other, resulting in