

УДК 378.147.88+37.016:574

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ПОЧВ И ИХ ФУНКЦИЙ ВО ВРЕМЯ УЧЕБНОЙ ТЕМАТИЧЕСКОЙ ЭКСКУРСИИ

© П.В. Мешеряков, С.А. Шлюндт

Ключевые слова: экологическая экскурсия; факторы почвообразования; электромагнитный метод; антропогенная трансформация; экологический мониторинг.

В статье раскрыты особенности организации и проведения экологической экскурсии во время полевой практики на географо-биологическом факультете УрГПУ. Обобщен опыт проведения таких экскурсий. Рассмотрены основные научные методы, которые должны быть использованы при подготовке и проведении экологических экскурсий разной тематики во время полевой практики.

Профессиональная подготовка биологов, экологов и географов в вузе предполагает изучение таких теоретических курсов, как «Почвоведение», «Основы почвоведения и география почв», «Экология почв Урала», составной частью которых является полевая практика. Наряду с традиционными задачами практики (изучение факторов, условий почвообразования и свойств зональных типов почв) в последнее время большое внимание уделяется знакомству студентов с генетическими особенностями и экологическими функциями почв. Появление новой задачи – изучения экологических функций почв – позволяет под новым углом посмотреть на роль почвы в наземных экосистемах и ее многочисленные связи с факторами почвообразования. Структурно-функциональный подход в литературе принято обозначать триадой: факторы почвообразования – почвы – экологические функции [1]. Именно с учетом этого подхода к почве и была составлена программа полевой практики по почвоведческим дисциплинам. Формой проведения практики выбрана тематическая экскурсия. В учебно-методической литературе [2] подчеркивается обязательность и отмечается весьма высокая эффективность этой формы организации обучения. Учебная экскурсия позволяет конкретизировать и актуализировать теоретические знания, полученные на аудиторных занятиях по дисциплине, во время экскурсии создаются условия для знакомства с объектами природы в их естественной среде, появляется возможность глубже понять различные виды взаимосвязей между изучаемым объектом и различными факторами. На экскурсиях студенты не только получают новые представления и знания, но и приобретают навыки самостоятельной работы. Любая учебная экскурсия имеет ярко выраженный тематический характер. Наиболее часто из биологических проводятся ботанические и зоологические экскурсии, чьи объекты на определенной территории постоянны и легко доступны для наблюдения, реже проводятся фенологические и крайне редко – почвенные. Поэтому целью статьи является обобщение опыта организации и проведения почвенных экскурсий со студентами вуза.

В последние годы полевая практика по почвоведению и экологии почв проводится в окрестностях

г. Екатеринбург. Для нее выбрано несколько 6–8-часовых экскурсионных маршрутов, каждый протяженностью 5–8 км. Каждая экскурсия имеет конкретную тематику: «Лесные почвы подзоны южной тайги Зауралья», «Аллювиальные почвы речных долин», «Городские почвы», «Болотные почвы» и др. Общую цель для всех экскурсий можно представить в виде набора частных задач, которые следует объединить в следующие три группы:

1) расширить, углубить, систематизировать теоретические знания и представления о факторах почвообразования, едином почвообразовательном процессе, генетических особенностях и экологических функциях почв подзоны южной тайги;

2) освоить приемы и методы изучения почвенных режимов и свойств в полевых условиях, научиться диагностировать почвы, ознакомиться с почвенной номенклатурой, составить систематический список почв для района проведения практики;

3) добиться более действенного осознания студентами значимости почвенно-экологических знаний, умений и навыков для профессионально-личностного самосовершенствования, поддержать у них мотивацию на саморазвитие.

Достижение поставленной цели предполагает ориентацию студентов на обогащение своего профессионального опыта. В перспективе это должно обеспечить формирование у них экологической компетенции, которую мы рассматриваем как составную часть профессиональной компетенции будущего выпускника вуза [1]. Каждая экскурсия проходит по заранее выбранному маршруту, который пересекает взаимосвязанные формы рельефа. В центральной части каждого элемента той или формы рельефа закладывается почвенная прикопка или разрез, на зачищенной лицевой стенке выделяются генетические горизонты, проводятся исследования морфологических свойств почвы, оцениваются некоторые параметры экологических условий почвообразования. На одной из точек описания на количественном или качественном уровнях студенты оценивают технологически доступные им физико-химические свойства почвы: плотность, водопроницаемость, агрегатный и механический состав, влаж-

ность, реакцию среды и гумусированность. Они дают развернутую морфологическую характеристику генетическим горизонтам и почвенному профилю в целом. В дальнейшем проявление и значимость экологических функций почвы оценивают по проявлению вышеназванных свойств, созданию условий для реализации биогеохимических циклов, поселения организмов, сохранения жизнеспособности у спор, семян и т. д. При этом студенты рассматривают функции почвы как системные признаки, к которым уже приспособились живые организмы. Отметим, что совокупность представленных на маршруте прикопок и разрезов представляет собой геохимически сопряженный ряд почв, который обычно включает автоморфные, полугидроморфные и гидроморфные почвы. Изучение почв в их естественном расположении по рельефу позволяет продемонстрировать студентам возможные генетические взаимосвязи почв, объяснить протекание почвенных процессов и появление в профиле почвы соответствующих генетических горизонтов.

Для полевого практикума были специально подобраны, систематизированы и адаптированы к учебному процессу такие методы, которые позволяют в ограниченные временные сроки, при минимуме специального оборудования и отсутствии хороших аналитических навыков и умений у студентов оценивать вышеназванные почвенные свойства, а иногда – даже режимы и процессы. В качестве примера приведем определяемую в полевых условиях магнитную восприимчивость (МВ) почв, которая является интегральным показателем целого ряда почвенных свойств. Оценка величины МВ почв, почвоподобных тел и почвообразующих пород проводится с помощью полевого индукционного капаметра отечественного (ИПК-2) или импортного (Karrabridge-2) производства. Этот метод основан на способности почв намагничиваться при помещении их в магнитное поле, и величина МВ определяется как отношение намагниченности единицы массы почвенного вещества к напряженности магнитного поля. Прибор ИПК-2 отличается достаточной надежностью, простота в эксплуатации и возможность его применения не только в лабораторных условиях, но и при проведении исследований почв во время экскурсий. Обобщенный опыт использования авторами этого метода на учебной практике по почвоведению показал следующее [1]:

1. МВ почв является устойчивым и объективным показателем, комплексно отражающим особенности минералогического состава почв, обусловленного почвообразующей породой и протекающими экзогенными процессами.

2. Каждый тип (подтип) почвы имеет конкретное изменение величин МВ по генетическим горизонтам почвенного профиля, что можно выразить в виде графика-магнитограммы. Данный факт позволяет рекомендовать использование почвенной магнитограммы для диагностики почв и уточнения их таксономической принадлежности, минуя трудоемкие химические анализы почвы в лабораторных условиях.

3. Этот метод перспективен для оценки и демонстрации пространственной неоднородности почвенного покрова, он позволяет выделить на местности геохимические барьеры. Последние могут быть рекомендованы в качестве точек для организации почвенного мониторинга.

4. По величине МВ может быть оценен оксидогенез железа – почвенный процесс, который связан с

высвобождением железа из состава силикатов, карбонатов и других и образованием новых форм соединений железа – аморфных и слабокристаллизованных. Оксидогенез железа чутко реагирует на антропогенный фактор, и по изменяющейся величине МВ можно оценить интенсивность агрогенной и техногенной разновидности этого процесса.

5. По меняющейся величине МВ для одноименных генетических горизонтов в пределах одной почвенной разности возможно вычленение участков загрязнения почв тяжелыми металлами, а также ареалов почв, испытавших воздействие пирогенного фактора.

6. Метод можно рекомендовать для использования при изучении гумусного состояния почв, поскольку магнитограмма в автоморфных почвах, как правило, повторяет профильную кривую общего органического углерода (образование магнитных минералов происходит при обязательном участии органического вещества). Известно, что МВ гумусовых горизонтов почв зонального ряда связана с качественным составом гумуса.

7. МВ пахотных горизонтов агроэкосистем можно рассматривать как экспресс-показатель степени их окультуренности. Установлена взаимосвязь между величиной МВ и рядом показателей, характеризующих уровень почвенного плодородия.

8. Эффективно использование этого метода для вычленения погребенных горизонтов в аллювиальных и городских почвах, где не всегда можно выделить таковые по морфологическим признакам.

Все вышеизложенное позволяет рекомендовать электромагнитный метод для широкого использования во время почвенных экскурсий. Нами разработаны методические указания по выполнению измерений МВ почв, предложены рекомендации по оформлению результатов исследований. Настоящий метод в силу его простоты, оперативности и информативности находит широкое применение при сборе фактических материалов для написания студентами курсовых, научно-исследовательских и дипломных работ по почвоведению и экологической проблематике. Изучение каждой группы почв имеет свою специфику. В последнее время наряду с традиционными объектами изучения (лесными, болотными, аллювиальными почвами и др.) стали рассматриваться городские. Почвы этой группы изучаются на маршруте, который проходит по разным участкам города (селитебным с разной этажностью застройки, лесопарковой, промышленной зонам и техногенным пустошам). К этому новому нетрадиционному объекту возможны разные подходы: 1) в городах почвы в классическом докучаевском понимании быть не может, а есть разнообразные по своим свойствам субстраты и почвогрунты; 2) изучаемый объект представляет собой почву, но весьма специфическую, поскольку она не является в полном объеме природным естественноисторическим телом. Поэтому на полевой практике доказываем студентам, что рассматриваемый объект представляет собой биокосную систему, состоящую из твердой, жидкой и газообразной фаз с обязательным участием живой компоненты. Городские почвы, как и природные – результат взаимодействия одних и тех же факторов почвообразования, но при обязательном и ведущем участии антропогенного. Почвы в городе выполняют все присущие им экологические функции, и для них применим весь комплекс традиционных почвоведческих лабораторных и поле-

вых методов исследований, применим весь понятийный аппарат почвоведения и традиционные подходы к диагностике и классификации. Отмечаем, что важнейшей особенностью городских почв является наличие в них самостоятельного и очень специфического по физико-химическим свойствам горизонта – урбика. Для индексации генетических горизонтов профиля используется традиционная система буквенных индексов, символов и знаков с некоторыми изменениями и дополнениями, призванных отразить специфику антропогенного почвообразования.

Студентам предлагается использовать термин «урбанозем» для обозначения антропогенно глубокопреобразованных почв, а для почвоподобных техногенных образований – «урботехнозем». Все городские почвы могут различаться мощностью профиля, характером и количеством антропогенных включений, толщиной гумусированного слоя и особенностями проявления оглеения, выщелачивания и другими элементарными почвообразовательными процессами, они могут иметь и разную почвообразующую породу, функцию которой выполняют грунты (перемешанные, привозные и намывные).

Традиционно экскурсия по изучению городских почв проводится на территории типичного промышленного района современного мегаполиса, где расположены многочисленные машиностроительные предприятия, оказывающие комплексное негативное воздействие на среду. Структура и характер землепользования в городе являются фактором урбопедогенеза, а свойства почв во многом зависят от состава атмосферных выбросов промышленных предприятий. В рамках учебной экскурсии удастся выявить взаимосвязь и соответствие между категориями городских земель, их функциями и генетическими типами (подтипами) почв.

На изучаемой территории рассматриваются следующие категории земель: земли, выполняющие селитебную функцию (38 % от площади района); земли хозяйственного использования (47 %), земли, выполняющие рекреационную и средозащитную функции – скверы, парки и лесопарки (7 %); земли агропользования – коллективные сады и огороды (5 %); городской «бэдлэнд» – земли пустырей, свалок и различных «неудобий» (3 %). В составе каждой из вышеназванных категорий земель присутствуют запечатанные почвы. Самая высокая степень запечатанности у земель хозяйственного использования и у территорий с современной многоэтажной застройкой (соответственно, 95 и 85 %). На незапечатанных территориях представлены различные виды урбаноземов, урбо-дерново-подзолистых, агроземов и почвоподобных тел. В зоне многоэтажной застройки в структуре почвенного покрова доминируют урбаноземы (преимущественно запечатанные и реплантоземы), земли агропользования – агроземы серые и темно-серые, а городской «бэдлэнд» – урбаноземы типичные и почвоподобные тела. Для почв микрорайона установлено очень большое варьирование значений физико-химических свойств и показателей устойчивости. По показателям состояния поверхности почвы, морфологическим и физическим устойчивость почв микрорайона варьирует от средней (дерново-подзолистые, бурые лесные и агроземы) до низкой (урбо-дерново-подзолистые) и очень низкой (урбаноземы). По химическим и биологическим показателям

степень устойчивости почв оценивается в основном как очень низкая. Знание особенностей почвенного покрова города позволяет студентам должным образом интерпретировать и оценивать антропогенную трансформацию среды в городе, осуществлять планирование и прогнозирование экологической ситуации.

Одна из экскурсий обязательно посвящается аллювиальным почвам речных долин. Они широко представлены в природе и встречаются в пределах городской черты. Эти почвы интересны своим генезисом и выполняемыми экологическими функциями. Их изучение также проводится на топоэкологическом профиле, пересекающем одну из речных долин. Во время экскурсии демонстрируем специфику каждого фактора почвообразования:

1) формирование этих почв идет на специфической почвообразующей породе, речном аллювии, характерной особенностью которого является окатанность, сортированность, слоистость;

2) почвообразовательный процесс в целом связан с гидрологическими сезонами (паводок, половодье, межень);

3) участие грунтовых вод в почвообразовании определяется уровнем воды в русле реки и меняется по сезонам;

4) растительность отличается высокой биологической продуктивностью и представлена ассоциациями влаголюбивых травянистых кустарников и древесных растений;

5) численность и видовое разнообразие почвенных животных и микроорганизмов лимитировано анаэробными условиями, которые обусловлены близким залеганием грунтовых вод в профиле. Студентов знакомим с тремя типами почв, каждый из которых занимает соответствующий элемент речной долины. Аллювиальные болотные – в пределах заболачивающихся стариц и притеррасных понижений; аллювиальные луговые формируются на низкой, а аллювиальные дерновые – на высокой пойме. В ходе экскурсии желателен продемонстрировать почвы с погребенными генетическими горизонтами и увязать появление последних в профиле почвы с меняющимися под влиянием естественных и антропогенных факторов базисом эрозии реки.

Проведение учебных экскурсий из года в год на одних и тех же объектах по единой программе и однотипной методике при наличии последующего обобщения и прогноза состояния почв в будущем, выполненного студентами, приобретает характер экологического мониторинга. Целью его может стать обнаружение неблагоприятных изменений в экологических условиях почвообразования, свойствах почв и их экологических функциях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мецерыков П.В. Особенности изучения условий почвообразования и свойств почв в рамках полевого практикума по курсу «Экология почв Урала» // Научный диалог. 2013. № 3. С. 117-128.
2. Шлюндт С.А., Мецерыков П.В. Идеи Вернадского в содержании курсов «Экология» и «Экологическое почвоведение» в педагогическом вузе // Вестник Тамбовского университета. Серия Естественные и технические науки. Тамбов, 2013. Т. 18. Вып. 3. С. 1124-1128.

Поступила в редакцию 7 июля 2014 г.

Meshcheryakov P.V., Shlyundt S.A. ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL FEATURES OF STUDYING SOILS AND THEIR FUNCTIONS DURING EDUCATIONAL THEMATIC EXCURSIONS

The article reveals the characteristics of organization and conducting ecological excursions during field practice on geographical and biological faculty USPU. The experience of these

excursions is summed up. The main scientific methods that must be used in preparing and conducting ecological excursions of different subjects during field practice are considered.

Key words: ecological excursion; factors of soil formation; electromagnetic method; anthropogenic transformation; environmental monitoring.

Мещеряков Павел Викторович, Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация, кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии, экологии и методики их преподавания, e-mail: meshcheryakov_p_v@mail.ru

Meshcheryakov Pavel Viktorovich, Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russian Federation, Candidate of Biology, Associate Professor, Biology of Ecology and its Teaching Methodics Department, e-mail: meshcheryakov_p_v@mail.ru

Шлюндт Светлана Александровна, Уральский государственный педагогический университет, г. Екатеринбург, Российская Федерация, кандидат географических наук, доцент кафедры туризма и гостеприимства, e-mail: Alabay2010@mail.ru

Shlyundt Svetlana Aleksandrovna, Ural State Pedagogical University, Yekaterinburg, Russian Federation, Candidate of Geography, Associate Professor of Tourism and Hospitality Department, e-mail: Alabay2010@mail.ru