

Мещеряков П. В. Особенности изучения условий почвообразования и свойств почв в рамках полевого практикума по курсу «Экология почв Урала» / П. В. Мещеряков // Научный диалог. – 2013. – № 3 (15) : Естествознание. Экология. Науки о земле. – С. 117–128.

УДК 378.147.88:631.42+372.857:574(470.5)

Особенности изучения условий почвообразования и свойств почв в рамках полевого практикума по курсу «Экология почв Урала»

П. В. Мещеряков

На примере территории Уралмашевского лесхоза (окрестности города Екатеринбурга) рассмотрены организационно-методические аспекты изучения экологических условий почвообразования, функций и свойств почв студентами педвуза на полевой практике. Показаны особенности проведения почвенной экскурсии и раскрыто ее содержание. Предложен набор адаптированных к условиям учебной экскурсии приемов и методов изучения почвенных свойств в полевых условиях. Рекомендовано использовать полученные студентами материалы для организации локального почвенно-экологического мониторинга, а также для ведения научно-исследовательской работы студентов (НИРС) и для подготовки выпускных квалификационных работ (ВКР).

Ключевые слова: почвообразование; почвенно-экологический мониторинг.

Профессиональная компетентность выпускника вуза проявляется в умелом и творческом применении полученных знаний, приобретенных за годы учебы умений и навыков в разнообразных видах практической деятельности. Традиционно признается ведущая роль полевых практик и практикумов по естественнонаучным дисципли-

нам в формировании целого ряда компетенций, которыми обладают выпускники географо-биологического факультета Уральского государственного педагогического университета (УрГПУ). Планом подготовки педагогов-экологов и биологов предусмотрено проведение полевого практикума по почвоведческим дисциплинам («Экология почв Урала», «Основы почвоведения» и др.). На него отводится 36 академических часов (6 дней), и он традиционно состоит из камеральных и полевых дней.

Программа практикума предполагает освоение студентами полевых методов изучения почв, знакомство их с разнообразием экологических условий почвообразования, особенностями почвенного покрова своего края и экологическими функциями почв различного генезиса. В последние годы по ряду организационно-финансовых причин большая часть полевого практикума проводится в пределах городской черты. Одной из форм учебного занятия выступает так называемая «учебная экскурсия в природу». Для ее проведения в черте и окрестностях г. Екатеринбурга проложено по несколько 6–8 часовых экскурсионных маршрутов. Общую цель полевого практикума можно представить в виде следующих трех взаимосвязанных задач:

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

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

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

Достижение поставленной триединой цели предполагает ориентацию будущих педагогов на обогащение своего профессионального опыта и знакомство их с новым актуальным знанием в экологической и почвоведческой областях. В перспективе это должно обеспечить формирование у студентов экологической компетенции. Последнюю мы рассматриваем как составную часть педагогической компетенции будущего выпускника географо-биологического факультета УрГПУ.

В процессе проведения практикума в рамках экскурсии реализуется структурно-функциональный подход [Структурно-функциональная роль..., 1999] к оценке места и роли почвы в наземных экосистемах. Он позволяет по-новому подойти к рассмотрению роли почвенного покрова в биосфере, оценке свойств почв и их количественной связи с факторами почвообразования. Такой подход можно обозначить следующей триадой: экологические условия почвообразования – почвы с набором элементарных почвообразовательных процессов – экологические функции почвы. Он позволяет продемонстрировать взаимосвязь и взаимообусловленность факторов и условий почвообразования, элементарных почвенных процессов, участвующих в формировании почвы, ее разнообразных свойств и экологических функций.

Экскурсия проходит по заранее выбранному маршруту, на котором делается несколько остановок, где закладываются полнопрофильные почвенные разрезы. На зачищенных лицевых стенках разрезов проводится выделение генетических горизонтов, отбираются образцы для последующего более детального лабораторного изучения физико-химических свойств, осуществляется количественная оценка некоторых параметров экологических условий почвообразования (определяются запасы ветоши или подстилки, надземной и подземной фитомассы, температура почвы, обилие некоторых групп почвенных животных и др.). Для получения более детальной ин-

формации о меняющихся по маршруту морфологических свойствах почв делаются прикопки, вскрывающие только горизонты аккумулятивной части профиля. Совокупность разрезов и прикопок, заложенных на маршруте, представляет собой геохимически сопряженный ряд почв, который включает автоморфные, полугидроморфные и гидроморфные почвы. На примере таких рядов почв можно продемонстрировать изменяющуюся роль гидрологического фактора и его влияние на почвенные процессы, режимы и свойства.

В полевых условиях на количественном или качественном уровнях студенты изучают технологически доступные им следующие свойства почвы: плотность, водопроницаемость, агрегатный и механический состав, количество действующей биоты и др. Они дают развернутую морфологическую характеристику генетическим горизонтам и профилю почвы в целом. В дальнейшем значимость функций почвы оценивают по проявлению вышеназванных свойств, созданию условий для реализации биогеохимических циклов, поселения организмов, сохранения жизнеспособности спор, семян и т. д. Такой подход реализуется во время проведения всех экскурсий, но каждая из них имеет свой выраженный тематический характер. Последний связан с изучением таких экологических групп почв, как болотные, аллювиальные, городские, лесные и т. д. Опыт проведения почвенных экскурсий был представлен в ряде практических рекомендаций по экологизации полевого практикума по почвоведению и географии почв в вузе [Мещеряков и др., 2001, Прокопович и др., 2001]. Несмотря на тематическую разнородность экскурсионных маршрутов, все они в конечном итоге позволяют продемонстрировать влияние того или иного фактора на почвообразовательный процесс, почвенный покров и его экологические функции.

Специально для полевого практикума нами были подобраны и адаптированы к учебному процессу такие методы, которые позволяют в ограниченные временные сроки при минимуме специально-

го оборудования и отсутствии хороших аналитических навыков и умений у студентов оценить некоторые почвенные свойства, режимы и процессы, имеющие важное диагностическое значение [Использование..., 1994]. В качестве только одного примера назовём определяемую в полевых условиях с помощью индукционного полевого каппаметра(ИПК-2) магнитную восприимчивость почв, которая является интегральным показателем целого ряда почвенных свойств [Магнетизм..., 1995]. Сам прибор очень компактный, легкий, он удобен для транспортировки, прост в обращении и надежен в эксплуатации даже в руках неопытных пользователей. Магнитная восприимчивость комплексно отражает минералогический состав почв и почвообразующих пород, их химические свойства, происхождение и протекающие в них процессы. Изменение магнитной восприимчивости по генетическим горизонтам почвенного профиля, выраженное графически в виде ломаной линии – магнитограммы, позволяет наглядно продемонстрировать генетические различия изучаемых почв. Каждый разрез будет иметь свою, лишь ему присущую магнитограмму, однако общий её рисунок будет однотипным для всех разрезов, которые имеют одинаковый генезис. Серия графиков, построенная для одного и того же типа или подтипа почв, установленного по полевому морфологическому описанию, позволяет вычлнить и отбраковать разрезы, отнесенные к данному генетическому типу ошибочно, что не всегда удаётся даже по комплексу аналитических данных. Подчеркнем и возможность эффективного использования магнитной восприимчивости для выявления участков загрязнения почв тяжелыми металлами [Магнетизм..., 1995; Использование..., 1994 и др.]. Они легко вычлняются по нехарактерному для данного типа почв рисунку магнитограмм при показателях магнитной восприимчивости во много раз превышающих фоновые.

Большая часть учебного времени посвящена изучению лесных почв как наиболее широко представленных в структуре почвенно-

го покрова Свердловской области и окрестностей г. Екатеринбурга. Одним из мест изучения лесных почв и условий их формирования на протяжении многих лет является Уралмашевский лесхоз. Уникальность этой территории для решения ряда научных проблем генетического почвоведения отмечала еще В. П. Фирсова с соавт. [Фирсова и др., 1966].

Достоинством этой территории является ее близость к городу Екатеринбургу, хорошая транспортная доступность, большое разнообразие условий лесного почвообразования и генетических типов почв. Еще одним несомненным достоинством этой территории следует считать наличие почвенных и лесотаксационных крупномасштабных карт, что позволяет еще в предполевой этап практики наметить и обосновать маршруты почвенных экскурсий, точки для заложения разрезов и прикопок, а в дальнейшем – глубже изучить генетические особенности и взаимоотношения леса и почвы. На протяжении ряда лет в рамках практики проводится изучение микроклиматических условий, количества и качества опада в различных типах леса, состава лесных подстилок, физических и морфологических свойств почв.

При изучении экологических условий почвообразования делается акцент на особенностях факторов, их взаимообусловленности и взаимодействии в пределах рассматриваемой территории. Отмечается, что территория лесхоза имеет свойственный низкогорной части Среднего Урала грядово-холмистый рельеф. Гряды, холмы и увалы имеют четкое меридиональное простираие и разделены неглубокими долинообразными понижениями, что обусловлено чередованием полос осадочно-вулканических толщ с интрузиями основных и ультраосновных пород. По характеру рельефа, особенностям геологического строения, почвообразующим породам и почвам территорию лесхоза В. П. Фирсова и Г. К. Ржанникова [Фирсова и др., 1966] делили на три части – западную, северо-восточную и южную.

Последняя наименее заболочена, имеет сглаженные формы рельефа и относительно небольшие перепады высот. Именно в этой части лесхоза обычно и проводятся почвенные экскурсии.

Коренные породы в южной части лесхоза залегают на значительной глубине. Они представлены различными сланцами, гранитами, диабазами и габбро, что и определило здесь преимущественное распространение таких почвообразующих пород как слабо- и среднещелебнистые делювиальные и элювиально-делювиальные суглинки.

Умеренно континентальный климат в совокупности с особенностями рельефа определил преобладание у почв этой части лесхоза промывного типа водного режима, и только в межрядовых понижениях проявляется застойный. Из 450–460 мм годового количества осадков 50 % выпадает за три летних месяца, а за три зимних – только 10–12 %. Величина испарения, по многолетним данным, составляет 315–320 мм в год, что позволяет отнести рассматриваемую территорию к зоне достаточного увлажнения. Температурный режим зимнего периода в совокупности с особенностями распределения снежного покрова по рельефу местности обеспечивает промерзание почв на глубину от 50–60 см до 80 см и глубже в особо суровые зимы. Проводимые нами в марте снегомерные наблюдения показали варьирование высоты снега от 15–18 см на открытых и возвышенных участках и до 50–60 см на склонах и днищах понижений. Несмотря на значительный запас воды в снеговом покрове большая часть влаги из-за глубокого промерзания и особенностей рельефа уходит весной с поверхностным стоком. В целом климатические особенности территории благоприятны для произрастания здесь хвойных и смешанных лесов средней производительности.

В соответствии с лесорастительным районированием Б. П. Колесникова территория Уралмашевского лесхоза относится к Туринско-Чусовской провинции южнотаежных лесов и самыми распространенными типами лесов являются сосняки ягоdnиковые, брус-

нично-ракетниковые и травяные. Незначительные площади заняты производными березняками травяными. Встречаются березняки, а иногда и ельники по кромкам болотных массивов и долинам рек.

Изучение со студентами на точках экскурсионного маршрута состава подстилок под пологом разных типов насаждений позволяет показать вклад древесных пород и травянистых растений в формирование гумусного потенциала лесных почв. Мощность лесных подстилок в сосняках – 1–3 см, а их запас варьирует от 10,5 до 18,2 т/га при плотности 0,08–0,09 г/см³. В составе доминирует хвоя и труха, а соотношение активной и пассивной фракций подстилок составляет от 2,05 до 2,85. Привлечение опубликованных аналитических данных по гумусному состоянию почв лесхоза и других территорий [Фирсова и др., 1966; Фирсова и др., 1997; Прокопович и др., 2002], находящихся в пределах подзоны южной тайги Зауралья, позволяет продемонстрировать высокую коррелятивную зависимость между запасами подстилок, содержанием гумуса в А1, показать прямую связь между массой опада хвойных и содержанием фульвокислот и отсутствием таковой для гуминовых. Содержание последних, как известно, коррелирует с длительностью периода биологической активности, которая для изучаемой территории составляет в среднем 112 дней, и совокупная роль климата и подстилок заключается в создании условий для формирования гумуса преимущественно гуматно-фульватного типа. Изучение общих физических свойств почв и определение гранулометрического состава по генетическим горизонтам позволяет объяснить данные по фракционно-групповому составу гумуса, особенности перемещения и закрепления в почве новообразованных органических кислот.

На примере маршрута в южной части лесхоза можно продемонстрировать классическую закономерность распределения почв в зависимости от литолого-геоморфологических условий и растительности. Например, преобладающие здесь дерново-подзолистые

почвы развиты на мощных делювиальных суглинках или элювио-делювии зеленокаменных сланцев. Формируются они на хорошо дренированных возвышенностях, на склонах средней крутизны под пологом сосняков ягодниковых и сосняков разнотравных. На недостаточно дренируемых местоположениях под пологом сосняков мшисто-злаковых формируются дерново-подзолистые глееватые почвы.

Там, где представлены массивно-кристаллические горные породы, встретим неоподзоленные бурые горнолесные почвы. Эти почвы четко привязаны к верхним частям крутых склонов с сосняками бруснично-раkitниковыми. Вершины хребтов и увалов при близком подстилании горных пород с щебнистым элювием и сосняками нагорными заняты примитивно-аккумулятивными почвами. На первой точке экскурсионного маршрута целесообразно подчеркнуть, что бурые и примитивно аккумулятивные почвы формируются в условиях ксероморфного почвообразования и выветривания. Определенный дефицит влаги обеспечивается ее стоком вниз по склону, хорошей водопроницаемостью самого почвенного профиля, умеренной щебнистостью или сильной хрящеватостью почвообразующей породы. На примере ряда морфологических признаков, фиксируемых на лицевой стенке почвенных разрезов, можно показать, как интенсивность процессов выветривания нарастает от верхних элементов рельефа к нижним, но при этом не происходит накопления илистых фракций в иллювиальной части профиля и утяжеления гранулометрического состава почвы в целом. Почвы обоих типов имеют сходное внутривершинное распределение механических фракций, одинаковый тип гумусовых веществ и целый ряд других свойств. Все это следует рассматривать как признак генетической близости этих почв. Дальнейшее продвижение вниз по склону позволяет увидеть закономерное увеличение влажности почв и их мощности, что приводит к появлению признаков оподзо-

ленности. На последней точке маршрута обязательно констатируем, что, по мере того как вниз по склону уменьшается влияние почвообразующей породы, а процессы почвообразования начинают превалировать над выветриванием, бурые горнолесные почвы по своим свойствам приближаются к зональным дерново-подзолистым. И на элементах рельефа с затрудненным дренажем создаются условия для проявления оглеения и формирования глее-подзолистых почв.

Таким образом, на примере южной части лесхоза в рамках однодневной учебной экскурсии можно продемонстрировать практически все естественное разнообразие лесных почв подзоны южной тайги Среднего Урала и проследить развитие почв от примитивно-аккумулятивных до полноразвитых дерново-подзолистых и бурых лесных. Они образуют генетический ряд (почвенную катену), в котором(ой) почвы тесно связаны между собой постепенными переходами и закономерно изменяющимися процессами и свойствами. Несмотря на сравнительно небольшую территорию лесхоза, почвенный покров ее очень разнообразен, что является несомненным достоинством при выборе ее для проведения учебных занятий со студентами.

Постоянное проведение студентами наблюдений и исследований на одних и тех же почвенных объектах по единой программе и однотипной методике при наличии последующего обобщения и прогноза состояния почв в будущем приобретает характер экологического мониторинга. Целью его может стать обнаружение неблагоприятных изменений в экологических условиях почвообразования, свойствах почв и их экологических функциях. Собранные во время полевого практикума материалы традиционно используются студентами при написании ими курсовых и выпускных квалификационных работ. Освоение будущими педагогами методики проведения экскурсий с почвенно-экологическим содержанием позволит им в дальнейшем реализовать ее в работе со школьниками.

Литература

1. *Использование* магнитометрических способов диагностики почв в лабораторном практикуме по географии и экологии почв : методические рекомендации / сост. П. В. Мещеряков. – Екатеринбург : Изд-во УрГПУ, 1994. – 14 с.
2. *Магнетизм почв* / В. Ф. Бабанин [и др.]. – Москва–Ярославль : Изд-во ЯГТУ, 1995. – 222 с.
3. *Мещеряков П. В.* Опыт проведения полевого практикума по почвоведению и экологии почв / П. В. Мещеряков, Е. В. Прокопович // *Экология фундаментальная и прикладная : роль полевых практик в подготовке специалистов экологов.* – Екатеринбург : Изд-во Урал. Гос. Ун-та, 2001. – С. 74–76.
4. *Прокопович Е. В.* Гумусообразование в экосистемах с разным уровнем техногенного воздействия / Е. В. Прокопович, П. В. Мещеряков // *Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям : тезисы докладов Всероссийской конференции, Москва, 22–24 апреля 2002 г.* – Москва : Почв. ин-т им. В. В. Докучаева РАСХН, 2002. – С. 233–234.
5. *Прокопович Е. В.* Рекомендации по изучению экологических условий гумусообразования и гумусного состояния почв в рамках полевого практикума / Е. В. Прокопович, П. В. Мещеряков // *Экология фундаментальная и прикладная : роль полевых практик в подготовке специалистов экологов.* – Екатеринбург : Изд-во Урал. Гос. Ун-та, 2001. – С. 92–94.
6. *Структурно-функциональная роль почв в биосфере* / отв. ред. акад. РАН Г. В. Добровольский. – Москва : Геос, 1999. – 278 с.
7. *Фирсова В. П.* Комплексная оценка экологического состояния почвенного покрова в Свердловской области / В. П. Фирсова, П. В. Мещеряков // *Отчет о научной и научно-организационной деятельности лаборатории экологии почв по программе «Урал» за 1996 г.* – Екатеринбург : УрО РАН, 1997. – С. 56–61.
8. *Фирсова В. П.* Почвы Уралмашевского лесхоза Свердловской области / В. П. Фирсова, Г. К. Ржанникова // *Лесные почвы Урала : труды Ин-та биологии УФАН СССР.* – Вып. 55. – Свердловск, 1966. – С. 47–61.

© Мещеряков П. В., 2013

Peculiarities of Studying Soil Formation Factors and Soil Properties as Part of “Ecology of Ural Soils” Field Practicum

P. Mescheryakov

By the example of the Uralmash forestry territory (the Yekaterinburg suburbs) the author researched organizational and methodic aspects of studying ecological factors of soil formation, soil functions and properties by pedagogical institute students during their field practice. The article covers the peculiarities of arranging a soil excursion and reveals its content. A number of techniques and methods of studying soil properties in the field conditions adapted for an educational excursion is suggested. The author recommends using the data acquired by students for organizing local soil-ecological monitoring as well as for supervising student research work and preparing for graduate qualification works.

Key words: soil formation; soil-ecological monitoring.

Мещеряков Павел Викторович, кандидат биологических наук, доцент кафедры экологии и экологического образования, географо-биологический факультет, Уральский государственный педагогический университет; Уральская государственная архитектурно-художественная академия (Екатеринбург), mescheryakov_p_v@mail.ru.

Mescheryakov, P., PhD in Biology, associate professor, Department of Ecology and Ecological Education, Faculty of Geography and Biology, Ural State Pedagogical University; Ural State Academy of Architecture and Arts (Yekaterinburg), mescheryakov_p_v@mail.ru.