

ОПЫТ ИНТЕГРАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ В РАМКАХ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Фершалова Т.Д.^{1,2}, Черникова Т.С.¹, Отмахов Ю.С.¹, Бочкарёва И.И.²

¹Центральный сибирский ботанический сад (ЦСБС) СО РАН, Новосибирск, e-mail: fershalova@ngs.ru;

²Сибирский государственный университет геосистем и технологий (СГУГИТ), Новосибирск

Для подготовки специалистов по направлению 05.03.06 Экология и природопользование, профиль «Природопользование», проведен опыт внедрения в обучающий процесс навыков полевых исследований и обработки полученных данных совместно с научными сотрудниками ЦСБС СО РАН г. Новосибирска. Студенты под руководством ученых провели исследование растительного мира при инженерно-экологических изысканиях на модельном участке площадью 1 га береговой зоны Обского водохранилища в районе города Бердска. Работа выполнена в три этапа: 1) изучение литературных источников, подбор топографических карт и данных дистанционного зондирования Земли; 2) геоботанические описания растительности, выявление флористического состава; 3) создание карты растительности, списка растительных сообществ, разработка рекомендаций по охране редких и охраняемых видов. Студенты во время практики проанализировали взаимосвязь между дисциплинами «Экология», «Биология», «Картография» и «Рациональное природопользование». В ходе практики обучающиеся подготовили аннотированный список флористического состава растений; собрали, определили и подшили гербарий; создали атлас-определитель растительности модельного участка; составили карту растительности. Полученные практические навыки позволят будущим специалистам после завершения обучения в вузе быстро включиться в процесс работы как в научно-исследовательской, так и проектно-производственной деятельности.

Ключевые слова: экология, природопользование, высшее образование, инженерно-экологические изыскания, карта растительности, учебная практика

EXPERIENCE OF INTEGRATION OF EDUCATION AND SCIENCE IN PREPARATION OF SPECIALISTS IN ECOLOGY AND NATURE MANAGEMENT

Fershalova T.D.^{1,2}, Chernikova T.S.¹, Otmakhov Y.S.¹, Bochkareva I.I.²

¹Central Siberian Botanical Garden (CSBG), SB RAS, Novosibirsk, e-mail: fershalova@ngs.ru;

²Siberian State University of Geosystems and Technologies (SSUGT), Novosibirsk

To prepare specialists according to activity 05.03.06 Ecology and Nature Management, specialism Nature Management (Bachelor degree course), together with researchers of CSBG SB RAS, Novosibirsk, an experiment of introducing skills of field work and treatment of the data obtained in training was carried out. Students under the direction of researchers studied vegetation on the model site with an area of 1 hectare of the shore zone of the Ob reservoir near Berdsk. The work was made in three steps: study of literature, selection of topographic maps and remote sensing data; geobotanical descriptions of vegetation, revealing floristic composition: making up maps of vegetation and a list of plant communities, development of recommendations on conservation of rare and protected species. The students analyzed the interplay between disciplines – ecology, biology, mapping and rational nature management. They prepared an annotated list of plant composition; collected, determined and mounted dried specimens; developed an Atlas for the Identification of the vegetation of the model site; and made up a map of vegetation. The practical skills obtained will allow future specialists after graduation from universities to come quickly on work in both scientific and design and production activities.

Keywords: ecology, nature management, higher education, map of vegetation, student practice

В настоящее время актуальны проблемы эффективной интеграции академической науки и вузов [1–3]. Корни современного состояния процессов взаимодействия науки и образования в России в значительной степени уходят в советскую традицию их организации и регулирования. Однако на сегодняшний день традиционные связи прерваны, и задача как ученых, так и преподавателей – совместно восстановить утраченное. Коллаборация не

только способствует активному участию преподавателей в профессиональной подготовке обучающихся, но и позволяет передать опыт и передовые технологии, разработанные научными сотрудниками, молодому поколению [4, 5].

Подготовка специалистов по направлению Экология и природопользование, профиль «Природопользование» (бакалавриат), включает в себя множество дисциплин. В рамках основной образовательной программы бакалавриата для успешного выполнения практических работ как в аудиториях, так и в полевых условиях будущие выпускники должны применить полученные ранее знания по следующим предметам: «Биология», «География», «Почвоведение», «Общая экология», «Учение о биосфере и ландшафтоведение», «Картография», «Биогеография», «Картографические методы исследования окружающей среды», «Кадастр природных ресурсов», «Дистанционные и геоинформационные технологии в экологии», «Основы топографии», «Основы моделирования в экологии и природопользовании».

Актуальность подготовки бакалавров в области экологии и рационального природопользования обусловлена необходимостью соблюдения законодательства в области охраны окружающей среды. Одним из важных нормативных документов, который регламентирует инженерно-экологические изыскания и применяется на этапе проектирования, реконструкции и строительства различных объектов, является Свод правил 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения». Следует отметить, что «Инженерно-экологические изыскания» в первый раз были упомянуты в 1996 г. в СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства» и регламентированы в 1997 г. в СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства» [6]. На сегодняшний день остро стоит вопрос о квалифицированных специалистах-экологах в области инженерных изысканий. В современном мире данная тема не потеряла свою актуальность, и для решения этой задачи необходимо привлекать специалистов широкого профиля, владеющих современными методами и умеющих пользоваться законодательной базой в области охраны природы. Получая теоретический багаж знаний, молодые специалисты, выйдя из стен университетов, сталкиваются с отсутствием опыта применения этих знаний на практике [5, 7]. Поэтому освоение методологии наиболее эффективно на практических занятиях под руководством не только преподавателей высших учебных заведений, но и практикующих научных сотрудников профильных учреждений. Все это приводит к тому, что подготовка высококвалифицированных специалистов нового уровня неосуществима без интеграции образования, науки и производства [1, 4].

Цель исследования: обеспечение качественных показателей деятельности системы высшего образования на основе интеграции науки и образования для подготовки студентов-

экологов к научно-исследовательской и проектно-производственной деятельности.

Задачи:

- 1) научить студентов подбору топографических карт и данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и дешифрированию данных ДЗЗ высокого разрешения исследуемой территории;
- 2) обучить маршрутно-стационарному методу на модельном участке с освоением метода геоботанических описаний, составлению аннотированного списка;
- 3) привить навыки сбора гербарных образцов и составления фотоатласа;
- 4) освоить создание карт растительности и составление кадастра растительных сообществ;
- 5) закрепить полученные навыки в ходе полевой практики при подготовке информационного отчета.

Материалы и методы исследования. Научно-исследовательская работа студентов по изучению растительного покрова при выполнении инженерно-экологических изысканий проводилась на небольших модельных участках вблизи города, на которых сохранились естественные участки растительности. В качестве модельного участка, представленного в работе, выбрана небольшая часть территории Бердского залива на Обском водохранилище. Данный полигон характеризуется разнообразием растительных сообществ, как естественных, так и антропогенно нарушенных, и имеет в большей части неконтролируемое рекреационное значение.

Для успешного выполнения поставленных задач перед обучающимися работа подразделена на три этапа: подготовительный, полевой и камеральный.

I этап. Подготовительная часть проходила в аудиториях, библиотеках и включала в себя сбор и обработку литературных и фондовых данных по исследуемой территории для оценки состояния природной среды. Обучающиеся по литературным данным дали характеристику исследуемой территории: климата, рельефа, растительности и т.п. Работа с доступной гербарной коллекцией СГУГиТа, базами данных на портале «Мониторинг биоразнообразия» [8], а также работа с Красной книгой [9] позволила определить предполагаемые местонахождения редких и охраняемых видов растений.

Студенты совместно с преподавателем СГУГиТ провели работу с подбором топографических карт и данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Пространственное разрешение данных ДЗЗ (0,5–2,5 м) гарантирует масштаб топологических карт не менее 1:10 000. В предполевой период проведено визуальное и автоматическое дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли на основе спектральных и текстурных характеристик. Территория исследований разделяется на контуры,

соответствующие различным типам ландшафтов, растительным сообществам и их комплексам. Особое внимание уделили разработке классификации ландшафтных объектов, опираясь на теоретические знания, полученные в аудитории [10]. На практике студенты смогли провести анализ структуры и функционирования ландшафта, проследить взаимоотношения их составных биотических и абиотических компонентов, а также определить воздействие человека на природную составляющую. В результате студенты создали цифровую модель и комплекты карт различного ландшафтно-экологического содержания.

II этап. Полевые работы на модельном участке выполнялись студентами совместно с научными сотрудниками ЦСБС СО РАН. В основу работ положено маршрутное обследование. Геоботанические описания выполнялись по общепринятой методике [11]. На основании отличительных признаков растительных сообществ, описанных Б.М. Миркиным, Л.Г. Наумовой и А.И. Соломеш [12], обучающиеся под патронажем научных сотрудников выделили фитоценозы и классифицировали растительность исследуемого района.

В полевом дневнике студенты отмечали характеристику рельефа (абсолютные отметки, относительные превышения, конфигурацию, густоту расчленения, крутизну и экспозицию склонов и т.д.), описывали экологические условия местообитаний: степень увлажнения, открытые водные пространства, особенности подстилающих пород и т.п. Каждому описанию присваивался уникальный номер, обеспечивающий его легкий поиск в общей базе данных студентов. При описании растительных сообществ обязательно учитывались флористический состав всех ярусов, общее проективное покрытие (ОПП, %) растительного покрова, проективное покрытие каждого яруса в отдельности (%), средняя и максимальная высоты каждого яруса, сомкнутость и состав древесного яруса (для лесных фитоценозов), покрытие каждого вида в каждом ярусе.

Студентами проводился сбор гербарного материала для выявления общего состава флоры района исследования и видового состава растительных сообществ. Все собранные экземпляры растений закладывались в гербарий. Каждый гербарный лист содержит растения с приложенной этикеткой, в которой имеются сведения о географических координатах места сбора образца, местообитании.

III этап. Камеральная работа проходила в аудиториях университета СГУГиТ, студентами выполнялся заключительный этап. Результаты полевых исследований, т.е. сделанных геоботанических описаний на ключевых участках, экстраполировались на весь модельный участок. Следует отметить, что геоботанические описания выступали базовой информацией для оценки разнообразия растительного покрова на исследуемой территории.

Составлялся кадастр растительных сообществ, содержащий качественную и

количественную характеристику выделенных типов растительности, элементы которого соответствовали номерам легенды карты растительности. При классификации учитывались флористические и фитоценотические признаки фитоценозов с помощью методов нелинейного многомерного шкалирования (R) и кластерного анализа, реализованного в специализированном программном пакете для анализа геоботанических описаний Juice 7.0 [13].

Студентами на основе собранного гербария и геоботанических описаний составлен аннотированный список растительных объектов с указанием названий видов на латинском и русском языках, особенностей экологии видов [14]. В отдельный список выделены нуждающиеся в охране виды растений, обнаруженные на исследованной территории, а также разработан перечень мероприятий по их охране.

Результаты исследования и их обсуждение. Студентами в ходе полевых исследований составлен аннотированный список, в котором отмечено 80 видов высших сосудистых растений из 33 семейств и 70 родов. Обнаружено 5 видов из 5 семейств и 5 родов мхов; лишайников 7 видов из 4 семейств и 8 родов (рис. 1).

В ходе работы создан атлас-определитель растительности береговой зоны Обского водохранилища в районе города Бердска (рис. 2). Для его создания провели фотофиксацию флористических объектов, сделали 250 фотоснимков. Атлас разработан и составлен студентами старшего курса специально для первокурсников, он позволит разобраться в разнообразии растительности родного края, быстро определить виды растений. Атлас станет постоянным спутником при работе в полевых условиях.

Во время практики собран, определен и подшит гербарий в количестве 70 листов. Гербарий полностью готов для использования на кафедре экологии и природопользования СГУГиТ (рис. 3). Наличие гербарных образцов в качестве наглядного пособия позволит быстро усвоить и закрепить новый материал.

По результатам полевого дешифрирования и камеральной обработки была создана карта растительности модельного участка и разработана иерархическая легенда к карте, включающая 8 номеров на базовом уровне иерархии (рис. 4). На данной карте в масштабе 1:10000 с помощью полигональных объектов отображены основные типы растительных сообществ и другие объекты, отмеченные на исследованной территории. В дальнейшем эта карта может быть использована при разработке мероприятий по предупреждению и снижению негативного воздействия на объекты растительного мира.

Аннотированный список флористического состава береговой зоны Обского водохранилища в районе города Бердска

LICHENOPHYTA – ЛИШАЙНИКИ

Parmeliaceae - Пармелиевые

1. *Parmelia sulcata* Tayl. – Пармелия бороздчатая. Эпифит сосновых лесов.
2. *Flavoparmelia caperata* (L.) Hale – Флавопармелия козлиная. На стволах сосны и березы.
3. *Flavopunctelia soredica* (Nyl.) Hale – Флавопунктелия соредиозная. На стволах различных древесных растений.
4. *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. – Гипогимния вздутая. Эпифит сосновых лесов.

Lecanoraceae - Леканоровые

5. *Lecanora symmicta* (Ach.) Ach. – Леканора смешанная. На коре древесных пород, древесине.

Stereoscaulaceae - Стереокаулоновые

6. *Lepraria incana* (L.) Ach. – Лепрария седая. На древесине, иногда в основании деревьев.

Peltigeraceae - Пельтигеровые

7. *Peltigera canina* (L.) Willd. – Пельтигера собачья. На почве в основании ствола сосны.

BRYOPHYTA – МОХООБРАЗНЫЕ

Amblystegiaceae – Амблистегиевые

1. *Amblystegium serpens* (Hedw.) Bruch et al. – Амблистегий ползучий. На влажной почве и гниющей древесине, на основаниях стволов деревьев и кустарников.

Brachytheciaceae - Брахитециевые

2. *Brachythecium salebrosum* ((F. Weber & D. Mohr) Bruch et al. – Брахитеций неровный. На основаниях стволов, валеже, лесной подстилке.

Mniaceae - Мниевые

3. *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T.J. Кор. – Плагиймнийм остроконечный. На основаниях стволов, валеже, лесной подстилке.

Pylaisiaceae - Пилезиевые

4. *Stereodon pallescens* (Hedw.) Mitt. – Стереодон бледнеющий. На стволах берез, иногда встречается на валеже.

Schistostegaceae - Схистостеговые

Рис. 1. Фрагмент аннотированного списка флоры



Рис. 2. Атлас-определитель растений на территории туристического лагеря «Юность»



Рис. 3. Гербарный образец коллекции береговой зоны Обского водохранилища

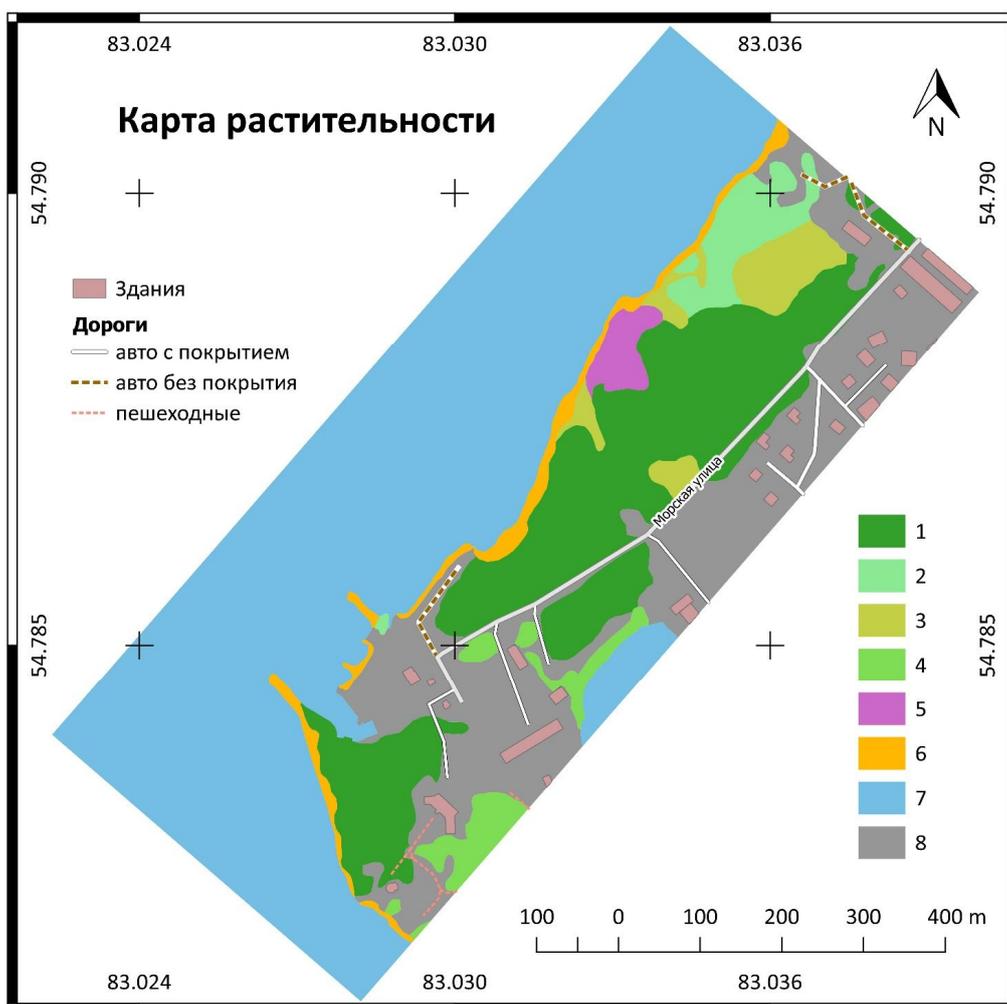


Рис. 4. Карта растительности береговой зоны Обского водохранилища в районе города Бердска. Легенда карты: 1. Сосновые леса разнотравные. 2. Мелколиственно-сосновые леса разнотравные (сырые). 3. Луговые сообщества (вторичные). 4. Кустарниковые заросли (ивовые). 5. Заболоченные участки. 6. Участки, лишенные растительности (песчаный и каменистый берег). 7. Водные объекты. 8. Антропогенные объекты (дороги, здания, сооружения)

Заключение. Полевая практика для студента часто становится отправной точкой его профессионального выбора. Во время совместной работы с научными сотрудниками обучающиеся могут закрепить теоретические знания и применить их на практике, сориентироваться в реальном рабочем процессе и понять все нюансы выбранной специальности, которые не видны при изучении теории. Приобретая опыт взаимодействия с научной базой, студент имеет уникальную возможность профессионального выбора и способен определиться с направлением дальнейшей деятельности.

В данной практике удачно сочетаются два направления: научно-исследовательское (проведение научных исследований на практическом материале) и технологическое (непосредственно практическая работа, приобретение навыков).

Неоспоримую пользу от совместной работы получают и научные сотрудники. У них есть возможность заранее познакомиться с будущими выпускниками, увидеть студентов непосредственно в работе, а не за партой. В рамках взаимодействия с вузом научные сотрудники могут помочь скорректировать образовательные программы. Таким образом, учебная практика является взаимовыгодным сотрудничеством преподавателей и научных сотрудников в процессе подготовки высококвалифицированных кадров, при этом она помогает студентам освоить профессиональное взаимодействие.

Работа выполнена в рамках государственного задания Центрального сибирского ботанического сада СО РАН № 0312-2016-0003 по проекту «Выявление путей адаптации растений к контрастным условиям обитания на популяционном и организменном уровнях». При подготовке публикации использовались материалы биоресурсной научной коллекции ЦСБС СО РАН Коллекции живых растений в открытом и закрытом грунте «УНУ № USU 44053», а так же гербарная коллекция ЦСБС «УНУ «Гербарий (NSK, NS)», USU_440537».

Список литературы

1. Борисов В.В. Интеграция образования и науки: ее смысл и способы воплощения // Экономика образования. 2010. № 2. С. 8-16.
2. Аблажий А.М. Интеграция науки и высшего образования: старые проблемы и новые подходы // Высшее образование в России. 2014. № 8-9. С. 53-59.
3. Юсупова Ф.З. Теоретико-методологические аспекты интеграции образования, науки и производства // Научные исследования: ключевые проблемы III тысячелетия: материалы VI Международной научно-практической конференции: М. 2016. № 5 (6). С. 44-45.
4. Копосова Н.Н., Уромова И.П. Учебные практики в системе подготовки бакалавров естественнонаучных направлений // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 3. [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=24528> (дата обращения: 11.02.2019).

5. Васильева О.Ю., Новикова Т.И., Воробьева И.Г., Фомина Т.И., Буглова Л.В., Сарлаева И.Я. Сотрудничество высшей школы и академической науки при подготовке специалистов по сохранению биоразнообразия // Самарский научный вестник. 2018. Т. 7. № 2 (23). С. 233-238.
6. Отмахов Ю.С., Королюк А.Ю., Ермаков А.А. Некоторые рекомендации по исследованию растительного покрова при выполнении инженерно-экологических изысканий // Инженерно-экологические изыскания. 2018. Том XII. № 5-6. С. 20-31.
7. Фадеева И.М., Гутковская Е.А. Проблемы и перспективы интеграции научной и образовательной деятельности в рамках НОЦ исследовательского университета // Университетское управление: практика и анализ. 2010. № 4. С. 71 -79.
8. Мониторинг биоразнообразия. 2018. «Редкие растения Сибири» [Электронный ресурс]. URL: <http://sibrareplants.wildlifemonitoring.ru/?lang=ru> (дата обращения: 29.01.2019).
9. Красная книга Новосибирской области: Животные, растения и грибы / Отв. ред. В.В. Глупов, Д.Н. Шауло. 3-е изд. перераб. и доп. Новосибирск: Типография Андрея Христолюбова, 2018. 588 с.
10. Соболева Н.П., Языков Е.Г. Ландшафтоведение. Учеб. пособие. Томск: ТГУ, 2010. 184 с.
11. Полевая геоботаника. Ред. А.А. Корчагин, Е.М. Лавренко. Т. 4. Л.: Наука, 1972. 337 с.
12. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности. М.: Логос, 2001. 264 с.
13. Tichý L., JUICE, software for vegetation classification. Journal of Vegetation Science. 2002. Vol. 13. P. 451–453.
14. Доронькин В.М., Положий А.В., Курбатский В.И., Выдрина С.Н., Лукманова Л.З. Флора Сибири. Т. 14 / Под ред. Малышева Л.И., Пешковой Г.А., Байкова К.С. Новосибирск: Наука, 2003. 188 с.