

А.С. Бабенко, К. Зиверт

ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ: ОПЫТ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА УНИВЕРСИТЕТОВ РОССИИ И ГЕРМАНИИ

Аннотация. *Описывается опыт проведения международных ландшафтно-экологических экскурсий по югу Западной Сибири. Приводится описание маршрута экскурсии, подчеркивается комплексный характер проводимых занятий и научных исследований. Обсуждаются перспективы развития международного сотрудничества преподавателей и студентов университетов России и Германии, а также проблемы дальнейшего развития летних полевых экологических школ.*

Ключевые слова: *ландшафтная экология, полевые экскурсии, Западная Сибирь, почвы, международное сотрудничество.*

Интерес к ландшафтам юга Западной Сибири со стороны ученых и студентов различных стран вполне оправдан. Западно-Сибирская равнина представляет почти идеальную территорию для изучения закономерностей пространственного зонального распределения растительного и почвенного покрова, животного мира, а также процессов их длительной эволюции. Кроме того, степень трансформации естественных экосистем под влиянием антропогенных нагрузок здесь еще не столь велика, как в Европе, и на ее территории сохранились эталонные экосистемы, на примере которых можно изучать взаимосвязи между основными компонентами экосистем: формами рельефа, горными породами, живыми организмами и почвами.

Ежегодно организуемые (начиная с 1995 г.) международные ландшафтно-экологические экскурсии, проводимые для студентов, изучающих естественные науки, призваны в какой-то мере удовлетворить этот интерес. Инициаторами проведения подобного мероприятия стали профессор Кристиан Зиверт (Weihenstephan Applied University, Freising, Germany) и кандидат биологических наук П.А. Барсуков (Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск). В первые годы полевой маршрут проходил в основном по равнинной части юга Западной Сибири, а главный акцент был сделан на изучение разнообразия почв. В дальнейшем получила развитие идея комплексного рассмотрения естественных природных ландшафтов, а главными целями экскурсии стали демонстрация большого разнообразия естественных экосистем в различных природно-климатических зонах, а также показ взаимоотношений между почвами, растительным и животным миром на ключевых участках маршрута. Маршрут экскурсии удлинился за счет продвижения на территорию Горного Алтая, а ее общая продолжительность составляет в настоящее время 25–26 дней.

Экскурсии пользуются большой популярностью во многом благодаря хорошо продуманной программе и акценту на системный подход к пониманию явлений и объектов природы. В 1990-х гг. преподавателями и гидами экскур-

сии были почвоведы и ботаники; позже маленький научный коллектив пополнился почвенным зоологом и геологом. Для ускорения процесса адаптации с 2002 г. все участники экскурсии снабжаются специальным путеводителем, написанным на английском языке и содержащим основные сведения о маршруте, ключевых точках, особенностях почвенного покрова, растительного мира и животного населения почв [1].

Маршрут экскурсии традиционно пролегает через основные ландшафтные зоны юга Западной Сибири: от южной тайги и верховых болот Западно-Сибирской равнины до высокогорий Алтая. Реализуемый в последние годы маршрут является наиболее удобным с организационной и интересным с научной точки зрения, что было многократно проверено на практике.

Поскольку основная масса участников экскурсии впервые посещает территорию Сибири, в начале путешествия мы интересуемся, с чем в их сознании ассоциируется слово «Сибирь»? В большинстве случаев это «снег», «холод», и «бескрайнее море лесов». Поэтому вполне естественно, что наше знакомство с природой южной Сибири начинается с лесной зоны, с легендарной сибирской тайги. Существуют разные трактовки понятия «тайга», но наиболее распространенное значение этого термина – бореальный лес независимо от его состава, состояния и географического положения.

На ключевых южно-таежных участках студентам показывают, чем тайга отличается от других типов лесных экосистем. В первую очередь это касается древесного яруса. Для малонарушенных таежных лесов в большинстве случаев характерна эдификаторная роль темнохвойных деревьев, представленных в Сибири пихтой сибирской, елью сибирской и сибирской сосной, более известной под именем «кедр сибирский». Густые кроны этих деревьев существенно снижают скорость ветра и поглощают значительную долю солнечной энергии, создавая под пологом влажную, тенистую, практически безветренную атмосферу. Отсутствие ветра и прямых солнечных лучей способствует сильному сглаживанию колебаний температур, как сезонных, так и суточных, растягивая периоды снеготаяния весной и замерзания почвы ранней зимой. Дневные температуры почвы и воздуха в течение вегетационного сезона существенно ниже в тайге, чем на открытом месте, а в ночное время густой древесный полог предохраняет поверхность почвы от заморозков.

Обильный хвойный опад, содержащий большое количество смолистых органических веществ с очень низкой скоростью естественного разложения, способствует формированию в тайге мощного яруса лесной подстилки. Большое количество древесного опада с высоким содержанием лигнина обеспечивает обилие и разнообразие грибов – единственной группы живых организмов, способной к разложению и усвоению лигнина. Хорошо представлены и микоризообразующие грибы, ассоциирующиеся со всеми хвойными и лиственными деревьями сибирских лесов, а также со многими кустарниками и травами. В целом таежные сообщества показывают многочисленные примеры экологических адаптаций растений и животных к специфической подпологовой среде темнохвойного леса и совместному обитанию. Характерной особенностью южной тайги, в отличие от других частей таеж-

ной зоны, является постоянное участие и даже доминирование в древостое пихты сибирской на дренированных плакорных местообитаниях.

Студенты университетов Германии имеют уникальную возможность совершить однодневный маршрут по знаменитому Большому Васюганскому болоту, являющемуся крупнейшей в мире болотной системой, расположенной в междуречье великих сибирских рек Оби и Иртыша. Эта болотная система имеет сложную конфигурацию и громадные размеры: площадь её составляет 50 тыс. км² (5 млн га). Своеобразие биогеографического положения болота заключается в том, что оно расположено в пределах двух ботанико-географических подзон. Его северная часть и многочисленные отроги, заходящие по междуречьям небольших рек бассейна Оби, относятся к подзоне южной тайги. Южная часть находится в подзоне мелколиственных (берёзово-осиновых) лесов. Такое положение Большого Васюганского болота вблизи современной границы тайги и лесостепи определило уникальность этой болотной системы, её современную ландшафтную структуру. В настоящее время Большое Васюганское болото предложено к включению в Список природных объектов всемирного наследия. В последние годы значительно возрос интерес к его изучению как важного элемента стабилизации глобальных климатических изменений [2]. Во время маршрута по болоту студенты имеют возможность ознакомиться с редкими и интересными в экологическом отношении видами растений (рис. 1).



Рис. 1. Насекомоядное растение росянка – обычный обитатель васюганского болота

Продвигаясь от васюганского болота в юго-западном направлении, в сторону Томска, переправившись через р. Обь, мы обращаем внимание на со-

сновые леса вдоль автомобильной трассы. Вплоть до самого Томска и далее на юг они чередуются с открытыми пространствами – системами агроландшафтов (поля и кормовые угодья). Сосновые леса в южной части Западной Сибири представляют собой азональный тип экосистем, формирование которого определено особенностями местных условий. В данном случае речь идет о песчаных отложениях речных террас и древних ложбин стока.

На протяжении всего маршрута сосновые леса можно часто увидеть за окном автобуса. Обычно они приурочены к террасам крупных сибирских рек: Оби, Томи, Чумыша. Эти террасы занимают значительные площади в южной части Западной Сибири. С особенностями этих азональных ландшафтов студенты знакомятся на примере модельного участка в районе с. Тимирязево, недалеко от Томска.

Следующим пунктом путешествия является участок северной лесостепи. Лесостепная зона Западной Сибири выделяется как переходная между лесной и степной зонами, но имеет достаточное своеобразие, позволяющее отличать ее как от соседних зон, так и от лесостепи, расположенной вне Западной Сибири. Как следует из самого названия зоны, естественный растительный покров лесостепи представлен сочетанием лесных и открытых травяных сообществ. Это единственное место на нашей планете, где в равнинных условиях на дренированных территориях произрастают коренные первичные березовые леса. Климат лесостепи не обеспечивает достаточного количества влаги для нормального развития хвойных лесов, а холодный континентальный климат Сибири в целом препятствует появлению здесь широколиственных пород типа бука, дуба, ясеня, распространенных на соответствующих широтах в приокеанических областях. В такой ситуации, в отсутствие конкурентного давления со стороны других видов деревьев, осина и береза стали основными и единственными лесообразователями в этой зоне.

Травяной березовый лес совершенно не похож на сумрачный и влажный южнотаежный. Древостой березового леса, как правило, ровный, с прямыми белыми стволами и высоко расположенными кронами. В березняках почти нет валежника, за исключением немногих стволов осины. Даже при полной сомкнутости крон березы под ее полог проникает достаточно света, чтобы поддерживать существование богатого и разнообразного подлеска и травяного покрова.

Длительное освоение ландшафтов западно-сибирской лесостепи, сопровождавшееся массовой распашкой водораздельных пространств, привело к значительным изменениям общего облика территории. Сейчас уже практически невозможно установить исходный процент лесистости этих территорий. Соотношение луговых и лесных сообществ поддерживается целым рядом факторов, среди которых важную роль играют конкуренция между возобновлением березы и травостоем, периодичность весенних палов, пастбищная активность крупных млекопитающих. В настоящее время большая часть естественных остепненных лугов уничтожена при распашке земель, а оставшиеся участки под влиянием сенокосения и выпаса трансформируются в обычные суходольные луга, теряя до половины видового разнообразия.

После знакомства с природными экосистемами северной лесостепи мы отправляемся на юг к Салаирскому кряжу. Салаир входит в систему горного окаймления юго-восточной части Западно-Сибирской равнины и относится к

Кузнецко-Салаирской геоморфологической провинции. Этот сравнительно невысокий хребет (до 500 м в осевой части) заметно выделяется среди окружающих его равнинных территорий широкой дугой, выпуклой к северо-востоку почти на 300 км, от Алтая до нижнего течения р. Ини.

Благодаря своей приподнятости над окружающими лесостепными ландшафтами, Салаир является конденсатором влажных воздушных масс, идущих с запада, поэтому получает больше осадков, чем прилегающие равнинные территории. На западном макросклоне Салаира выпадает большее количество осадков, чем на восточном, и возникает так называемый «эффект дождевой тени». Это происходит в силу того, что горные сооружения Салаира ориентированы поперёк движения западных воздушных масс, приносящих осадки на территорию Западной Сибири. Зимой на Салаире формируется мощный снежный покров, почвы здесь не испытывают глубокого промерзания в течение всего зимнего периода. Климатические условия низкогорий Салаира исключительно благоприятны для развития своеобразной растительности [3] и почвообитающих животных, которые могут сохранять активность на протяжении всего зимнего периода [4].

Проехав низкогорья Салаирского кряжа, мы продолжаем наш путь по южным равнинным просторам Западной Сибири и пересекаем Обь-Чумышскую равнину, направляясь в сторону Барнаула. Здесь лесной компонент ландшафта представлен, как и в северной лесостепи, травяными березовыми лесами, а на смену остепненным лугам приходят настоящие степи. Равнинные степи на юге Западной Сибири наиболее сильно пострадали от распашки и сохранились сейчас только на неудобьях. Одно из таких мест расположено узкой полосой по краю высокого коренного левого берега Оби вблизи города Барнаула, где и находится наша очередная стоянка.

Здесь студенты знакомятся с разнообразием морфолого-анатомических и физиологических приспособлений растений к существованию в условиях дефицита влаги: узкие листья с вертикальной ориентацией, разнообразные опушения и восковые налеты, глубокие корневые системы и т.п. Лесные сообщества в этом ландшафте занимают небольшие замкнутые блюдцеобразные западины, доминируют береза и осина. На занятиях мы подчеркиваем, что именно в южной части лесостепной зоны имеются наиболее благоприятные условия для развития черноземов. Этому способствуют климатические условия и особенности растительности.

Вторая половина нашего маршрута пролегает в горах Алтая. Ландшафты горных территорий более разнообразны, чем равнинных, и представлены, в зависимости от высоты над уровнем моря, серией от степей на северных предгорьях до альпийских лугов и покрытых льдом вершин в южной части Алтайских гор. Помимо высотного градиента, в горах Алтая отчетливо различаются ландшафты различных секторов гор по отношению к преобладающим ветрам и поступающей с ними влаге. Во внутренних районах Алтая, в области «дождевой тени», можно встретить растительность почти пустынного типа.

Наша первая стоянка на Алтае – сосновые леса на террасах р. Катунь недалеко от пос. Усть-Сема. Долина Катунь в нижнем течении перед выходом на равнину образована серией высоких древних террас галечникового и мелко-

щебнистого сложения. На этих террасах развиваются травяные сосновые леса необычайно богатого флористического состава. К сожалению, в настоящее время эти леса испытывают все возрастающее воздействие бурно развивающейся туристической индустрии. Массовое строительство и растущая рекреационная нагрузка пагубно сказываются на структуре этих лесов и приводят к уничтожению или разрушению местообитаний редких и реликтовых видов.

При дальнейшем подъеме вверх сосняки сменяются среднегорными ландшафтами горной или экспозиционной лесостепи. Лесные сообщества в этих условиях сосредоточены на пологих склонах северной и северо-восточной экспозиции. Южные и юго-западные, как правило, более крутые склоны заняты сообществами горной каменистой степи.

Парковые лиственничные леса, составляющие лесной компонент горной лесостепи, по праву можно назвать «визитной карточкой» Алтая. Светлый, разреженный древостой, состоящий из лиственницы сибирской, лишь иногда с небольшой примесью березы и кедра сибирского, дает возможность развития сомкнутого травяного яруса. Предельная продолжительность жизни лиственницы в этих условиях составляет до 800 лет. Древесина ее уникальна по своим качествам: тяжелая, плотная, чрезвычайно устойчивая к гниению. Из-за этих выдающихся свойств лиственница хищнически вырубалась на Алтае в течение, по крайней мере, последних 200 лет. Многие территории, занятые в доисторическое время парковыми лиственничниками, сейчас совершенно безлесны.

При подъеме на Семинский перевал лиственничники сменяются кедровыми лесами и субальпийскими лугами; становится заметно прохладнее, значительно повышается влажность воздуха. На вершине перевала кедровые леса постепенно сменяются высокогорной тундрой. Во время двухдневной стоянки на Семинском перевале студенты не только знакомятся с уникальными высокогорными природными комплексами, но и имеют возможность подняться на вершину горы Сарлык (2509 м).

Пройдя еще один перевал – Чике-Таман, мы можем показать студентам великолепные террасы Катуня, а также следы выветривания гранитов. При впадении в Катунь р. Большой Яломан прекрасно видна разница мутной воды Катуня (берущей начало с ледников) и кристально прозрачной воды Яломана, начинающего свой путь из подземных источников. После перевала Чике-Таман заметно меняется и окружающий ландшафт. Дорога, проходящая сначала вдоль течения Катуня, а затем вдоль ее главного притока – Чуи, окружена высокими береговыми террасами и скальными выходами. На окружающих горах хорошо заметно влияние экспозиции склона на состав растительности; здесь тесно смыкаются леса, остепненные участки и каменистые россыпи.

Понимаясь вверх по дороге вдоль р. Чуя, мы достигаем Курайской степи – огромной межгорной котловины, к югу от которой открывается вид на ледники Северо-Чуйского хребта. Курайская степь – одна из двух крупнейших межгорных котловин Алтая. Ее большая часть занята сухими горными степями, т.к. окружающие горы препятствуют проникновению сюда влажных воздушных масс с запада. Для европейских студентов большой интерес представляют не только уникальные природные объекты Курайской степи, но и доказательства наличия здесь следов древних цивилизаций. Прежде всего, это знаменитые алтайские

курганы – захоронения и места проведения ритуальных религиозных обрядов бронзового века, а также наскальные надписи – петроглифы.

Чем дальше мы продвигаемся вглубь Алтая, тем больше встречается интересных геологических феноменов. У устья р. Куюктанар видны следы гигантского оползня, возникшего в результате древнего землетрясения. Выше Курайской степи р. Чуя прорезает старые террасы и протекает в глубоком каньоне, обрамленном с обеих сторон галереей лиственничного леса. И, наконец, у самого начала самой знаменитой межгорной котловины Алтая – Чуйской степи – мы можем видеть удивительное сочетание разноцветных горных пород, преимущественно красного и желтого оттенков. Здесь участники экскурсии имеют возможность увидеть, как растения и животные адаптируются к условиям аридного климата с резкими перепадами температур в течение сезона. Во время полевого маршрута студенты своими руками могут извлечь из почвенного разреза кусочки льда – так близко к поверхности залегают участки локальной вечной мерзлоты в условиях резко континентального климата.

Чуйскую степь мы пересекаем, направляясь в сторону пос. Бельтир. Именно здесь осенью 2003 г. произошло крупное землетрясение, следствием которого стали значительные нарушения ландшафта: образовались многочисленные осыпи, трещины на поверхности, изменился уровень грунтовых вод. Поэтому с 2004 г. посещение места, близкого к эпицентру землетрясения, было включено в научную программу экскурсии.

Заканчивается наш маршрут в высокогорной части Алтая стоянкой в урочище Кокоря (рис. 2). Это одно из красивейших мест, где на сравнительно небольшом пространстве встречаются опустыненная песчаная степь, лиственничные леса, озера и водопады, а также доказательства работы ледника во время плейстоценового оледенения. Здесь же, в самом сердце алтайских гор, участники экскурсии знакомятся с бытом и обычаями алтайского народа (посещают жилища местных жителей) и элементами традиционной религиозной культуры, включая шаманизм.



Рис. 2. Центральный Алтай, долина реки Кокоря

Вот уже несколько лет подряд наша экскурсия работает как летняя экологическая школа. На каждом ключевом участке студенты знакомятся с особенностями строения почвенного покрова, растительностью, а также животным миром почв. Геологическая часть школы начинается на территории Горного Алтая. По завершении научной программы студенты сдают экзамен в форме тестовых заданий по ботанике, почвоведению, климатологии, ландшафтной экологии и почвенной зоологии.

Какими нам видятся перспективы развития экологической школы? Возможно несколько сценариев:

1. Расширение сотрудничества университетов Германии и России в области проведения летних полевых практик, включая обмен студентами и аспирантами. Обмен студентами и аспирантами может перерасти в программу двойных дипломов, а у обучающихся появится возможность собирать материал для дипломной или диссертационной работы в труднодоступных местах, консультируясь у высококвалифицированных преподавателей.

2. Усиление научной составляющей полевых экскурсий. Уникальность отработанного нами маршрута, охватывающего наиболее интересные природные ландшафты юга Западной Сибири, в сочетании с его многолетней повторяемостью дает возможность организации длинных рядов наблюдений над различными природными явлениями. Подобного плана экологические работы представляют большую ценность, т.к. дают возможность заметить тренды природных изменений и позволяют сделать взвешенный прогноз изменения экологической ситуации в конкретном районе.

3. Более широкое привлечение к участию в экскурсии студентов других стран. В последние годы все преподаватели, участвующие в работе летней экологической школы, проводят занятия на английском или немецком языке и не нуждаются в услугах переводчика. Это значительно облегчает общение в процессе обучения, поскольку студенты большинства европейских университетов, как правило, владеют английским языком на уровне, достаточном для восприятия учебной информации.

4. Расширение опыта проведения летних экологических школ на другие страны и регионы.

Литература

1. *Кирпотин С.Н.* Западная Сибирь – уникальный болотный регион и ее роль в регулировании глобального климата // Актуальные проблемы экологии и природопользования Сибири в глобальном контексте. Томск, 2006. С. 22–44.

2. *Smolentseva E., Stewert Ch., Lashinskij N. et al.* Guide-book of the Annual Soil-Ecological Excursion across Western Siberia (summer school «Landscape planning and sustainable use of nature resources in a changing world»). The 6th edition. Novosibirsk, 2007. 84 p.

3. *Лащинский Н.Н., Седельников Н.В., Сафонова Т.А. и др.* Флора Салаирского кряжа. Новосибирск: Гео, 2007. 252 с.

4. *Бабенко А.С.* Зимняя активность стафилинид (Coleoptera, Staphylinidae) на юге Сибири // Сибирский экологический журнал. 1997. № 6. С. 595–596.