

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОГРАФИИ И ГЕОИНФОРМАТИКИ
Кафедра географической экологии

Н. В. Гагина

УЧЕБНАЯ
ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
ПРАКТИКА

Практикум
для студентов факультета географии и геоинформатики
специальности 1- 33 01 02 «Геозэкология»

МИНСК
2020

УДК 911.52:378.147.091.33-027.22(076.5)
ББК 26.82р30-2я73-5+20.1р30-2я73-5
Г 12

Рекомендовано
учебно-методической комиссией
факультета географии и геоинформатики
22 сентября 2020 г., протокол № 1

Р е ц е н з е н т:
кандидат географических наук,
доцент *А. Е. Яротов*

Гагина, Н. В.

Г 12 Учебная ландшафтно-экологическая практика: практикум для студентов фак. географии и геоинформатики спец. 1-33 01 02 «Геоэкология» / Н. В. Гагина. – Минск: БГУ, 2020. – 42 с.

В практикуме рассмотрены вопросы организации подготовительного, полевого и камерального этапов крупномасштабных ландшафтно-экологических исследований, методические приемы выполнения заданий учебной ландшафтно-экологической практики. Практикум предназначен для студентов факультета географии и геоинформатики специальности 1-33 01 02 «Геоэкология».

УДК 911.52:378.147.091.33-027.22(076.5)
ББК 26.82р30-2я73-5+20.1р30-2я73-5

© БГУ, 2020

ВВЕДЕНИЕ

Учебная ландшафтно-экологическая практика предназначена для студентов II курса специальности 1-33 01 02 «Геоэкология» дневной формы получения высшего образования первой степени, продолжительность практики составляет 41 час.

Ландшафтно-экологическая практика является завершающей в цикле учебных практик студентов-геоэкологов, проводимых на учебном географическом стационаре «Западная Березина».

Цель практики – формирование и развитие социально-профессиональной, практико-ориентированной компетентности, позволяющей сочетать академические, социально-личностные, профессиональные компетенции для решения задач в сфере ландшафтно-экологических исследований.

Задачи практики включают усвоение и самостоятельное применение студентами методов полевого ландшафтного картографирования, выявления закономерностей строения природно-территориальных комплексов (ПТК) и оценки их экологического состояния.

Практика опирается на теоретическую и методическую базу учебных дисциплин «Ландшафтоведение», «Методы геоэкологических исследований».

В практикуме подробно изложено содержание подготовительного, полевого и камерального этапов. Полевой этап является важнейшим для студентов, его основу составляет самостоятельная научно-исследовательская работа студентов, поэтому в пособии детально приводятся методические приемы проведения геоморфологических, почвенных, геоботанических наблюдений, на основе которых выделяются границы природно-территориальных комплексов и дается их характеристика. Особое внимание уделяется наблюдению за экологическим состоянием природных компонентов. Камеральный этап включает обработку собранных полевых материалов, оценку экологического состояния природных комплексов на основе анализа их потенциальной устойчивости к антропогенным нагрузкам и фактической антропогенной трансформации.

Включены также рекомендации по оформлению материалов практики, приведены требования к составлению и содержанию отчета, иллюстративных материалов, приложений.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1. Объект и методы полевых ландшафтно-экологических исследований

В процессе прохождения практики студенты выполняют крупномасштабные полевые ландшафтно-экологические исследования, в процессе которых изучают строение и экологическое состояние ландшафтов и составляющих их природно-территориальных комплексов (ПТК).

Ландшафт, по определению Н.А. Солнцева, – это генетически однородный природно-территориальный комплекс, имеющий одинаковый геологический фундамент, один тип рельефа, одинаковый климат и состоящий из свойственного только данному ландшафту набора динамически сопряженных и закономерно повторяющихся в пространстве основных и второстепенных урочищ.

Объектом полевого ландшафтного картографирования на учебной практике выступает основная морфологическая единица ландшафта – урочище.

Урочище – это ПТК, состоящий из генетически, территориально и динамически связанных между собой фаций и занимающих обычно целиком всю форму мезорельефа.

Из определения следует, что критериями выделения урочищ являются мезоформы рельефа при однородных геологических и гидрогеологических условиях. Почвенно-растительный покров отличается значительной комплексностью, особенности которого отражаются в полном названии ПТК этого ранга.

Элементарным, неделимым природно-территориальным комплексом является фация. Наиболее существенным признаком фаций выступает пространственная однородность всех природных компонентов.

По Н.А. Солцеву, *фация* – это ПТК, на всем протяжении которого сохраняется одинаковая литология поверхностных пород, одинаковый характер рельефа и увлажнения, один микроклимат, одна почвенная разность и один биоценоз.

Критериями выделения фаций выступают особенности почвенно-растительного покрова. Изучению фаций придается большое значение в ландшафтно-экологических исследованиях, а их

экологическое состояние в итоге определяет складывающуюся ситуацию в более крупных ПТК.

При полевом картографировании урочищ исследователь опирается на собранный фактический материал, который он получает в результате заложения и описания точек наблюдения, каждая из которых описывает элементарный ПТК, то есть фацию.

Проведение ландшафтно-экологических исследований требует знание определенных методических приемов и правил практического применения методов ландшафтного (комплексного физико-географического) описания точки наблюдения, ландшафтного картографирования и ландшафтного (комплексного физико-географического) профилирования.

Метод ландшафтного (комплексного физико-географического) описания точки наблюдения включает приемы заложения точки и комплексное проведение на ней по стандартным отраслевым методикам геоморфологических, почвенных и геоботанических наблюдений. Их результатом является выявление особенностей описываемого природно-территориального комплекса и составление его полного названия.

Для выявления ландшафтного строения территории рекомендуется применять сочетание основных, картировочных, а при необходимости и специализированных точек наблюдений, каждая из которых решает специфические задачи и имеет свои правила заложения.

Основные точки наблюдения закладываются для получения наиболее полной и объективной информации о природно-территориальном комплексе. Они должны наиболее репрезентативно характеризовать урочище. Рекомендуется их закладывать в его центральной части, чтобы избежать влияния пограничных (экотонных) положений. На основных точках определяется генезис и даются морфологическая и морфометрическая характеристики рельефа, закладывается почвенный разрез и определяется почвенная разновидность, закладывается и описывается геоботаническая площадка и определяется название растительной ассоциации. Особое внимание уделяется характеристикам, отражающим экологическое состояние как отдельных компонентов, так и всего элементарного ПТК. Определяется характер морфогенетической устойчивости ПТК и фиксируется проявление неблагоприятных почвенно-геоморфологических процессов, дается характеристика экологического состояния растительного покрова.

Картировочные точки предназначены для наблюдения и фиксирования материала по специальной сжатой программе и служат для экстраполяции данных, полученных на основных точках. Для определения почвы делается прикопка, фитоценоз описывается по доминирующим видам без заложения геоботанической площадки. Как и на основной точке фиксируются экологические характеристики состояния компонентов ПТК.

Специализированные точки – это точки наблюдения над одним из компонентов – геологическим строением, грунтовыми или поверхностными водами, формами рельефа. Они могут применяться и для решения узкоспециализированных задач, например, для выявления ареалов местообитания охраняемых видов растений.

Метод ландшафтного (комплексного физико-географического) профилирования. Этот метод широко распространен в ландшафтно-экологических исследованиях. Главная его цель – выявление взаимосвязи внутри ПТК и сопряженности комплексов друг с другом. Профиль должен пересекать все характерные для исследуемой территории формы рельефа, учитывать разнообразие геологического строения, почвенного и растительного покрова. Все наблюдения «привязываются» к гипсометрической кривой профиля, которая строится по топографической карте. По линии профиля закладываются точки наблюдений, их описание проводится в соответствии с методиками отраслевых географических исследований: геоморфологических, почвенных, геоботанических. Линия прохождения профиля дополняется трансектой, ширина которой по обе стороны от линии профиля составляет около 300 м. После обработки собранных полевых материалов, в камеральных условиях строят комплексный физико-географический профиль, на котором показана приуроченность компонентов ПТК к гипсометрической кривой.

Метод ландшафтного картографирования. Крупномасштабное ландшафтное картографирование может проводиться методом сплошной полевой съемки. Имеющиеся учебные топографические карты на территорию в районе УГС «Западная Березина» позволяют выполнять исследования в масштабе 1: 5000. Объектом картографирования являются основные морфологические единицы ландшафта – урочища. В полевых условиях сравниваются границы урочищ предварительной ландшафтной карты, прорисованные в подготовительный период с наблюдениями на

местности, окончательно выводятся границы каждого урочища, полное название урочища записывается в полевой дневник.

Особую роль в ландшафтном картографировании играет легенда карты, в основу которой должен быть положен структурно-генетический принцип. На карту наносят две единицы – ландшафт и урочище, поэтому в легенде к ней последовательно раскрывают горизонтальную структуру холмисто-моренно-эрозионного ландшафта и ландшафта речных долин. Если урочища различаются мезоформами, но имеют один и тот же генезис отложений, применяют различные оттенки одного или близких тонов

1.2. Устойчивость природных ландшафтов к антропогенным воздействиям

Устойчивость – это одно из основополагающих понятий экологии ландшафтов. Устойчивость в аспекте вертикальной и горизонтальной структуры ландшафта отражает форму постоянства объекта. Устойчивость в аспекте функционирования отражает форму развития объекта через смены суточных, сезонных, годовых состояний.

Целесообразно различать устойчивость природных и природно-антропогенных ландшафтов. Под устойчивостью природных ландшафтов понимается их способность сохранять под влиянием внешних (природных и антропогенных) воздействий свою структуру. Снятие антропогенной нагрузки приведет к возврату ландшафта в практически прежнее состояние за счет саморегулирования.

Устойчивость природных ландшафтов может быть трех видов: физическая, химическая и биологическая.

Физическая устойчивость определяется прежде всего поступающим в ландшафт внешним потоком энергии. Постоянство колебаний его характеристик во времени и создает устойчивость. Увеличение амплитуды колебаний нарушает сложившееся равновесие внутри отдельных компонентов ландшафтов и внешние взаимосвязи между ними

Химическая устойчивость зависит от направленности, степени и скорости превращения веществ, составляющих материальный мир. Такие процессы в ландшафтах могут сопровождаться изменениями их состава и строения.

Биологическая устойчивость также присуща ландшафтам. Особо следует подчеркнуть, что она относится не к отдельным

особям, а к популяции, и ее значение не меньше физической и химической.

Всякий ландшафт приспособлен к определенной природной среде, в рамках которой он устойчив и нормально функционирует.

Стабильность твердого фундамента – это важная предпосылка устойчивости ландшафта, но основным стабилизирующим фактором, поддерживающим гравитационное равновесие в системе и препятствующим денудации, служит биота, благодаря ее мобильности, широкой приспособляемости к абиотическим факторам, способности восстанавливаться и создавать внутреннюю среду со специфическими режимами – световым, тепловым, водным, минеральным.

Степень устойчивости ландшафтов пропорциональна их рангу. Фации наименее устойчивы к внешним воздействиям и наименее долговечны. Ландшафт – система значительно более устойчивая, что наглядно показывают наблюдения над его реакцией на преднамеренное и непреднамеренное вторжение человека с его хозяйственной деятельностью.

Устойчивость природного ландшафта также зависит от его возраста и соответствия его структуры и динамики зонально-региональным условиям. Молодые ландшафты, переживая фазу структурно-динамической перестройки, неустойчивы. Наиболее устойчивы зрелые ландшафты с относительно стабильной динамикой и структурой, соответствующими зонально-региональным условиям.

Отмирающие (реликтовые) ландшафты, находясь в несогласии с современными условиями, сохраняют свою структуру лишь благодаря процессам саморегулирования и под влиянием внешних условий она быстро меняется.

В механизме устойчивости ландшафтов к техногенным нагрузкам роль отдельных компонентов, процессов или свойств может оказаться неоднозначной и даже противоречивой. Так, с точки зрения противодействия техногенному химическому загрязнению благоприятными внутренними факторами следует считать интенсивный сток и большую скорость ветра. Но те же факторы благоприятствуют эрозии и дефляции, то есть определяют неустойчивость ландшафта к механическому воздействию.

2. ПРОВЕДЕНИЕ ПОЛЕВЫХ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Подготовительный этап

Организация ландшафтно-экологические исследований, как показано на рис. 1, включает в себя проведения трех этапов, каждый из которых требует тщательной подготовки и навыков в решении поставленных задач.

В подготовительный период ландшафтных исследований изучается программа практики, методические рекомендации по ее выполнению. До начала полевых работ студенты должны выполнить анализ имеющихся информационных материалов и подготовить рабочую основу для полевого картографирования. Особое значение придается составлению предварительной ландшафтной карты-гипотезы, которая в дальнейшем уточняется и насыщается фактическим материалом. В этот период изучаются правила заполнения полевых дневников и бланков, подготавливаются их формы, проводится инструктаж по технике безопасности.

Важнейшими задачами этого периода являются подготовка рабочей основы для полевых исследований и составление предварительной ландшафтной карты-гипотезы. Рабочая основа должна включать в себя следующую нагрузку: гидросеть, рельеф с горизонталями, контуры лесов и болот, контуры населенных пунктов, дороги, мосты, сельскохозяйственные земли, отдельно стоящие объекты.

Собранный картографический материал часто бывает различного масштаба, поэтому важно привести все необходимые карты к одному из них. При работе с этими информационными материалами необходимо оценить новизну и достоверность сведений, получаемых из различных источников. Встречающиеся противоречивые данные берутся на заметку для полевой проверки.

После подготовки рабочей основы обязательно составляется предварительная ландшафтная карта-гипотеза. Сначала на рабочей основе выделяют отрицательные мезоформы рельефа. Рекомендуется начинать выделять ландшафтные контуры с эрозионной сети. Следует помнить, что контур эрозионной формы пересекает горизонтали, а не идет вдоль них. Затем выделяют границы поймы и расчленяют ее на урочища, «читающиеся» по горизонталям рельефа.

Задачи



Рис. 1. Организация ландшафтно-экологических исследований

Как правило, на топокартах хорошо видны пойменные гривы, прирусловые валы, плоские котловины центральной и притеррасной поймы. Однако выделение всего возможного «набора» урочищ поймы, точная прорисовка их границ, требует не только привлечение дополнительных информационных материалов, но и проведения тщательных полевых исследований. Далее наносятся контура надпойменных террас, котловины и западины. Следующим этапом составления предварительной ландшафтной карты-гипотезы является разделение водораздельных участков на отдельные мезоформы. Их границы часто соответствуют перегибам рельефа, отображаемым сменой рисунка горизонталей. На этих участках выделяют холмы, гряды, увалы, а также холмистые, пологоволнистые, плоские и другие формы равнинного мезорельефа.

После проведения полевых исследований границы выделенных контуров как правило изменяются незначительно, но каждый из них «насыщается» детальной информацией, дающей представление о характерных чертах географических компонентов природно-территориального комплекса.

Богатейшим источником информации для предварительного ландшафтного изучения территории, являются материалы дистанционных съемок. Оптимальным является сопряженный анализ имеющихся космо- и аэрофотоснимков с топографическими картами. Их дешифровочными признаками является форма, фототон, рисунок изображения. Эти материалы позволяют более четко оконтурить ландшафтные выделы предварительной карты-гипотезы. Незаменимы они при изучении ландшафтного строения речных долин, для которых особенно ясно «читаются» границы урочищ, тогда как на топокартах они сложно различимы при сечении горизонталей более 1 метра.

После составления ландшафтной карты-гипотезы предварительно намечают места заложения основных точек комплексных физико-географических наблюдений и выбирается наиболее оптимальный маршрут движения на местности.

Если картографируемый участок по форме близок к квадрату, рекомендуется выбирать метод произвольных маршрутов, с тем, чтобы маршрут охватил все разнообразие ПТК и был близок к кольцевому, для избежания лишних трат времени при возвращении на стационар. Необходимо учитывать сложившуюся систему дорог, особенности речной сети, наличие мостов, проходимость

заболоченных массивов, необходимость обходить по границе сельскохозяйственные земли и др.

При заложении ландшафтной трансекты применяют метод профилирования с заложением основного профиля и точек наблюдений на нем. Территория по обе стороны от профиля изучается и картографируется путем заложения дополнительных профилей, перпендикулярных основному.

Для регистрации наблюдений подготавливают формы полевых бланков. Важное преимущество бланков заключается в формализованности, сведении количественной информации в табличную форму, оставление пустых колонок и строк для камеральных расчетов, удобство сортировки. В бланках в сжатой форме записываются результаты покомпонентных наблюдений, на основе которых даются полные названия природно-территориальных комплексов в ранге фации и в ранге урочища.

Формы бланков различаются для основных и картировочных точек, а также имеют некоторые особенности заполнения для каждого типа растительности. Подготовка необходимого количества бланков и их форм, является важной задачей подготовительного периода. Требования к ведению записей в бланке следующие: все записи ведутся шариковой ручкой или простым карандашом, ничего нельзя исправлять, стирать. Ошибочную запись нужно зачеркнуть и рядом написать новый вариант. Все наблюдения записывают в бланк в полевых условиях.

2.2. Полевые исследования

В задачи полевых ландшафтно-экологических исследований входит отработка методики полевого ландшафтного картографирования, сбор фактического материала на точках наблюдений и его фиксации в полевой документации, составление полевой карты природно-территориальных комплексов в ранге урочищ и легенды к ней.

Полевой период начинается с рекогносцировки, которая в крупномасштабных исследованиях решает задачу выявления соответствия собранных в предварительный период картографических и других информационных материалов действительности. Результатом рекогносцировки должны быть окончательно выбранные местоположения основных точек наблюдения, откорректированные маршруты и линия основного профиля.

Важным является и отработка единой методики описания и фиксации материалов на точках комплексных физико-географических наблюдений. После завершения рекогносцировки начинается этап картографирования ПТК.

Наблюдения на точках ведутся на основе адаптированных к ландшафтным исследованиям методикам геоморфологических, почвенных и геоботанических наблюдений. Полученные сведения заносят в разработанные бланки описания основной и картировочной точек наблюдения в строго фиксированном порядке.

Бланк описания ПТК на основной точки наблюдения приведен на рис. 2.

Географическая привязка. Точке наблюдения присваивается номер, который уже не изменяется. Если требуется дополнительно описать картировочную точку, ей также присваивают свой порядковый номер. Для фиксации местоположения точки наблюдения выбирают два постоянных ориентира в качестве которых могут служить мосты, отдельно стоящие здания, вышки и другие объекты, местоположение которых не изменяется с течением времени. По карте между ними и точкой определяется расстояние и направление. При картографировании участков занятых лесом, точка может быть «привязана» к нумерации лесных кварталов.

Геоморфологические наблюдения. При описании рельефа дается описание его морфометрических, морфологических, генетических особенностей.

По карте определяется местоположение и фиксируется абсолютная высота точки наблюдения. Затем описываются морфологические особенности рельефа. Под *мезорельефом* понимают формы рельефа, средние по размерам между формами макрорельефа и микрорельефа с амплитудами высот, обычно не превышающих несколько десятков метров.

При описании водораздельных территорий для холмов отмечают их куполовидную, конусовидную, серповидную, вытянутую форму. Для равнинных поверхностей выделяют холмисто-волнистые, волнистые, пологоволнистые, плоско-волнистые, плоские формы. Ложбины стока разделяют на глубоковрезанные и слабоврезанные. Достаточно сложно морфологическое описание пойменных ПТК: сначала определяется местоположение ПТК в «разрезе» поймы – прирусловая, центральная или притеррасная части. Затем фиксируется уровень – высокая, среднего уровня или низкая пойма.

БЛАНК
описания природно-территориального комплекса

Исследователь _____ **№ точки** _____ **Дата** _____
Географическая привязка: _____

Описание рельефа:

для геоморфологических комплексов водораздельных территорий

Абсолютная высота, м	Название мезоформы	Морфология	Генетический тип рельефа	Генезис почвообразующих пород

для геоморфологических комплексов речных долин

Абсолютная высота, м	Местоположение в профиле долины	Высотный уровень	Морфология	Генетический тип рельефа	Генезис почвообразующих пород

Описание почвенного разреза:

Зарисовка профиля	Индексация, мощность	Цвет	Гранулометрический состав	Влажность	Включения, новообразования

Название почвенной разновидности: _____

Описание геоботанической площадки:

Для лесной растительности

Древесный ярус, подрост

Название вида	Кол-во стволов	Высота, м	Диаметр ствола, см

Кустарниковый ярус,

Название вида	Высота, см	Проективное покрытие, %	Фенофаза	Жизненность, балл

травяно-кустарничковый ярус, мохово-лишайниковый ярус

Название вида	Высота, см	Обилие	Фенофаза	Жизненность, балл

Для луговой или болотной растительности

Название вида	Высота, см	Обилие	Фенофаза	Жизненность, балл

Название растительной ассоциации: _____

Факторы природно-экологического риска:

почвенно-геоморфологические процессы _____

вид земель _____

состояние естественного растительного покрова: _____

Название природно-территориального комплекса в ранге фации: _____

Название природно-территориального комплекса в ранге урочища: _____

Рис. 2. Описание ПТК на основной точке наблюдения

Следует обратить внимание на то, что при определении «высотного уровня» в ландшафтных исследованиях учитывают степень дренированности ПТК. Высокие поймы – относительно хорошо дренированы, низкие – слабо дренированы, здесь активно протекают процессы заболачивания и торфообразования.

Далее определяется форма рельефа, например, пойма может быть гривистой, выровненной, плоской, плоской кочковатой.

Генетический тип рельефа – это сочетание форм рельефа, обладающих общим происхождением, однородными условиями развития.

Предварительно генетический тип рельефа можно определить по тематическим материалам геологической съемки или описаний геоморфологических комплексов в районе УГС. В районе проведения практики встречаются геоморфологические комплексы ледникового денудированного рельефа и водно-ледникового рельефа сожского возраста; флювиального рельефа пойм и ложбин стока, бугристого эолового рельефа, биогенного рельефа позднеледниковья и голоцена.

Генезис почвообразующих пород является важным диагностическим признаком при описании мезорельефа, он фиксируется при описании генетических горизонтов почв. Например, для почвенных горизонтов указывается: суглинков моренный, супесь водно-ледниковая, песок аллювиальный и др.

При этом следует помнить, что в полевом бланке для геоморфологических комплексов фиксируются сведения о генезисе отложений по самому нижнему почвенному горизонту.

Геоморфологические наблюдения на точке включают фиксацию современных геоморфологических процессов: накопление делювия, аллювия, торфообразования, наличие водной и ветровой эрозии; отмечаются процессы заболачивания, подтопления. Те из них, которые относятся к факторам природно-экологического риска, отмечают в отдельной графе в бланке описания ПТК.

Почвенные наблюдения. Для описания почв закладывают почвенный разрез глубиной 1,5...2,0 м, длиной – 1,5...2,0 м, шириной – 0,7...0,8 м. Затем делается его зарисовка, определяются генетические горизонты почвы, записываются их индексы. В выделенных горизонтах определяют гранулометрический состав, цвет, влажность, наличие включений и новообразований, включая те, которые характеризуют признаки заболачивания. При необхо-

димости определяют структуру и плотность горизонтов, глубину вскипания.

Строение почвенного профиля и его индексация. Почвенный профиль расчленяют на генетические горизонты, которые индексируются с использованием общепринятых подходов:

A₀ – лесная подстилка, моховой очес; A_д – дернина (под луговой растительностью).

A₁ – гумусовый горизонт; A_п – гумусовый горизонт на пахотных или залежных землях; A_т – оторфованный гумусовый горизонт. Гумусовый горизонт отличается черным цветом.

A₂ – подзолистый горизонт. Располагается под горизонтами A₀ или A₁ и отличается белесой или палевой окраской.

B – иллювиальный горизонт. Горизонт бурого, палево-бурового, красно-бурого цвета в дерново-подзолистых почвах, голубовато-сизого цвета в дерновых заболоченных. При смене гранулометрического состава, окраски выделяются подгоризонты B₁, B₂ и др.

G – глеевый горизонт. Формируется в условиях постоянного избыточного увлажнения и характеризуется сизой и голубовато-сизой окраской. Если оглеение выражено в виде отдельных пятен, выделяется глееватый горизонт, который обозначается как добавление буквы g к основному индексу, например B₂g.

T – торфяной горизонт, который подразделяется на подгоризонты T₁, T₂, T₃ в зависимости от ботанического состава торфа. На осушенных торфяниках выделяется горизонт T_п.

Al – индекс, характеризующий отдельные слои аллювия, которые выделяются в горизонтах пойменных почв. Для них применяют двойную индексацию: на первом месте Al, на втором – стоит индекс горизонта, например, Al₂Bg, Al₃G.

C – материнская или почвообразующая порода. Это порода, на которой сформировалась почва, она не затронута процессами почвообразования.

Для каждого горизонта почвенного профиля определяют его мощность в сантиметрах.

По *гранулометрическому составу* выделяют: пески (рыхлые, связные), супеси (рыхлые, связные), суглинки (легкие, средние, тяжелые), глины (легкие, средние, тяжелые). При описании почвенного профиля состав определяется пробой на скатывание или методом растирания («зеркала»).

Для ландшафтных исследований необходимо также отмечать *генезис отложений*: моренные, водно-ледниковые, аллювиальные, делювиальные овражно-балочной сети, золовые и др.

При описании *влажности* каждого почвенного горизонта учитывают следующие признаки: сухая почва – теплая; свежая – слегка холодит руку; влажная – сжимается рукой в комки; сырая – прилипает к руке; мокрая – из стенок шурфа сочится вода.

Новообразования представляют собой различные формы скопления веществ, выделяющихся на общем фоне почвы. Новообразования сульфатов, хлоритов, гипса, карбонатов, окиси железа и др. имеют разнообразные формы и разный цвет. Важно, что некоторые новообразования являются индикаторов процессов заболачивания.

Включения – валуны, гравий, галька, не связаны непосредственно с почвообразованием.

Полное название почвенной разновидности учитывает тип почв по процессам почвообразования, характер выраженности этих процессов, гранулометрический состав почвенных горизонтов и их генезис.

Если почва имеет одночленное строение, то говорят о «мощных» почвах. Например: дерново-подзолистая песчаная почва на мощных водно-ледниковых песках.

В случае двух-, трехчленного строения почвенного профиля сначала дается характеристика верхнего гумусового горизонта, затем – нижележащих горизонтов. Например: дерново-подзолистая временно избыточно увлажненная супесчаная почвы на водно-ледниковых супесях, подстилаемых моренными суглинками; аллювиальная дерновая глееватая супесчаная почва на супесчаном аллювии, сменяемом песчаным аллювием.

В названии торфяно-болотных почв учитывается их верховой, переходный или низинных тип, мощность торфяного горизонта. Торфянисто-глеевые почвы выделяют при мощности горизонта Т менее 30 см, торфяно-глеевые – 30-50 см, торфяные маломощные – 50-100см, торфяные среднеспособные – 100-200 см, торфяные мощные – более 200 см.

Геоботанические наблюдения. Описание растительности производится на пробных геоботанических площадках, которые должны быть заложены в пределах одной растительной ассоциации. Список видов растений, которые встречаются на пробной площадке, составляют по ярусам в древесных фитоценозах и по

мере встречаемости – в луговых и болотных. Каждое растение записывается двойным названием (род и вид). При необходимости для определения растений собирается гербарий.

Для лесных сообществ стандартные размеры геоботанической площадки составляют 400 м² (20x20 м), но при прохождении учебной практики, в соответствии с рекомендациями учебной практики по биогеографии, размер геоботанической площадки может составлять 10x10 м. При описании луговых фитоценозов в ландшафтных исследованиях рекомендуемый размер площадки составляет 100 м² (10x10 м), а болотных – 1 м² (1x1 м). В ходе выполнения учебной практики можно придерживаться и рекомендаций отраслевой практики, согласно которой площадь и размеры геоботанических площадок для луговых и болотных ассоциаций могут быть 1 м² (1x1 м).

Для лесных ассоциаций выделение ярусов проводится по жизненным формам. Последовательно описываются древесный ярус, кустарниковый, травяно-кустарничковый, мохово-лишайниковый. Для древесного яруса определяется название породы, количество стволов, средняя высота и диаметр стволов каждой породы. Подрост деревьев при наличии взрослых особей того же вида не рассматривается как самостоятельный ярус. Он описывается аналогично древесному, но без измерений диаметра ствола. Более сложная характеристика дается кустарниковому ярусу: измеряется средняя высота вида, проективное покрытие, определяется фенологическая фаза и жизненность. При описании травяно-кустарничкового яруса определяется средняя высота каждого вида, его обилие, фенофаза, жизненность.

Название лесной ассоциации дается после анализа видового состава по видам-доминантам основных ярусов. Растения различных ярусов приводятся в названии в порядке от верхнего к нижнему ярусу и соединяются знаком дефиса. Например: сосняк лещино-мертвопокровный, сосняк чернично-зеленомошный; сосняк багульниково-сфагновый.

Изучение луговых и болотных ассоциаций имеет свои особенности. В травостое лугов условно по высоте различают четыре яруса: высокотравье, мелкотравье, низкотравье, ярус стелющихся растений и мхов. При описании ассоциации удобно придерживаться этих ярусов. Также перечень видов можно давать по следующим группам: злаки, осоки, бобовые, разнотравье, мхи. В списке видов обязательно указывается род и вид. При невозможности

определить вид в полевых условиях в практике полевых научных исследований собирается гербарий, но с учетом антропогенного прессинга на фитоценозы вокруг территории геостанции, рекомендуется делать фотографии. Характеристика каждого вида включает фиксацию его средней высоты, обилия, фенологической фазы, жизненности.

Название ассоциации дается по двум-трем доминирующим видам, где доминант ставится на последнее место. Например, при обилии на пойменных гривах булавоносца седого и менее встречающейся ястребиночки обыкновенной название луговой ассоциации будет: ястребиночково-булавоносцевая.

При описании культурных посевов указывается их название, фенофаза, перечень сорных видов.

Название вида. Каждое растение записывается двойным названием (род и вид). Например, ель европейская, сосна обыкновенная, можжевельник обыкновенный и др.

Высота. Высота деревьев определяется высотомером или глазомерно. Мысленно откладываются по стволу отметки через каждые 2 метра, при этом измеряющий должен находиться на расстоянии 20 м от дерева. В таблице фиксируется средняя высота каждой породы. При описании травяно-кустарничковой растительности средняя высота вида измеряется сантиметровой лентой.

Диаметр ствола. Измерения проводятся на высоте 1,3 м от земной поверхности, измерения производят при помощи мерной вилки или заменяющей ее линейки.

Обилие вида обычно отмечается по шкале О. Друде. Применение этой шкалы не требует большой трудоемкости и точных количественных измерений. По мере увеличения обилия выделяют градации, характеристика которых дана в табл. 1.

Проективное покрытие вида. Определяется для каждого вида отдельно с точностью до 10 % от общей площади геоботанической площадки. Для кустарникового яруса проективное покрытие фиксируется глазомерно как проекция кроны на геоботаническую площадку.

Жизненность вида. Этот показатель является существенным экологическим признаком, так как характеризует развитость или подавленность вида. Но, следует помнить, что при оценке жизненности обязательно учитывается фаза вегетации вида. Жизненность определяют по трехбалльной шкале, представленной в табл. 2.

Таблица 1

Определение обилия вида по шкале О. Друде

Градация	Степень обилия	Характеристика обилия
Unicum (un)	Единственный экземпляр	На площадке обнаружен только один экземпляр вида
Solitariae (sol)	Единично	Растения вида обнаруживаются при тщательном осмотре площадки
Sparsae (sp)	Рассеяно	Растения встречаются в небольшом количестве, приходится искать
Copiosae 1 (cop1)	Довольно обильно	Растения легко определяются при беглом осмотре
Copiosae 2 (cop2)	Обильно	Растений много, но их надземные части не смыкаются
Copiosae 3 (cop3)	Очень обильно	Растений много, они сплошь закрывают почву
Sociales (soc)	Массово	Растения смыкаются своими надземными частями

Таблица 2

Шкала определения жизненности вида

Название ступени	Экологическое состояние вида	Характеристика вида	Балл оценки
Полная жизненность	Хорошее	Растения имеют нормальный рост, цветут и плодоносят	3
Средняя жизненность	Удовлетворительное	Растения ниже среднего роста, цветут не все экземпляры	2
Пониженная жизненность	Угнетенное	Растения низкорослы, не цветут, имеют угнетенный вид	1

Фенологическая фаза (фенофаза). Этот показатель фиксирует фазы сезонного развития растений. Сравнение фенофаз одного и того же вида в разных условиях местообитаний позволяет сделать выводы о благоприятности экологических условий его развития в том или ином ПТК.

Выделяют следующие фенофазы: прорастание; вегетация до цветения; бутонизация (у злаков и осок – колошение); цветение и

спороношение; зацветание, разгар цветения, отцветание; плодоношение; созревание семян, плодов, спор, рассеивание семян; усыхание (пожелтение); листопад; вегетация после цветения и спороношения (вторичная вегетация); относительный покой.

При заполнении соответствующих граф в описании геоботанической площадки, можно указывать сокращенное название фенологической фазы. Например, бутонизация – бут., созревание семян – см., вегетация после цветения – вт. вег.

Факторы экологического риска. При проведении ландшафтно-экологических исследований особое внимание уделяют наблюдению за процессами и явлениями, характеризующими экологическое состояние ПТК. В бланке описания точки наблюдения фиксируют происходящие негативные природные и природно-антропогенные процессы, которые рассматривают как факторы природно-экологического риска.

Почвенно-геоморфологические процессы. При описании таких процессов и явлений фиксируют проявления эрозии, определяя степень смывости почвенных горизонтов, фиксируют в бланке и наносят на карту местоположения эрозионных промоин, рытвин, вершин растущих оврагов, денудационных склонов с крутизной более 20°, участков со слаборазвитыми почвами на мощных песках, распространение переувлажненных почв на пахотных землях.

Вид земель. Это могут быть пахотные, залежные, луговые земли, под постоянными культурами, лесные, занятые кустарниками, болотами, водными объектами, дорогами, застройкой, нарушенные, неиспользуемые земли. Отмечается характер их хозяйственного использования, в том числе наличие закустаренности, завалуненности сельскохозяйственных земель, участки рубок.

Состояние естественного растительного покрова. Важнейшим источником информации о современном экологическом состоянии ПТК выступает растительный покров. В полевых условиях фиксируют такие признаки нарушенности (дигрессии) растительности, как наличие сорных видов, степень сомкнутости и вытоптанности растительного покрова. В бланке отмечают ненарушенное состояние растительности, с отдельными признаками дигрессии; с выраженной дигрессией.

При исследовании лесной растительности используют шкалу, представленную в табл. 3.

При изучении луговой растительности необходимо знать особенности растительного покрова суходольных, низинных и пой-

менных лугов в их ненарушенном состоянии. Признаки дигрессии проявляются в появлении определенных видов, их жизненности. При нерациональном пастбищном использовании лугов формируются выгоны, обычно примыкающие к населенным пунктам с мелкотравными лугами, которые отличаются мозаичным травостоем, размножением не поедаемых скотом видов, например, лютиков, образованию кочек щучки дернистой, разрастанию таволги. Эти процессы в дальнейшем могут привести не только к потере кормовой ценности лугов, но и уплотнению почвы, заболачиванию и переходу этих лугов к новому типу – болотистому.

Стадией деградации мезофитных лугов на дерново-подзолистых почвах являются белоусовые луга, которые малопродуктивны и нуждаются в коренном улучшении.

Таблица 3

Дигрессия лесной растительности, по Казанской Н.С.

Состояние растительности	Стадия дигрессии
Ненарушенное	Ненарушенный лес с полным набором характерных видов растительного покрова, лесная подстилка не нарушена, дорожно-тропиночная сеть отсутствует
С отдельными признаками дигрессии	Тропиночная сеть занимает 5 %, вдоль тропинок появляются луговые и сорные виды, травянисто-кустарничковый и мохово-лишайниковый ярусы вне тропинок не изменены
	Дорожно-тропиночная сеть занимает 5-10 %, изменены растительные ярусы вне тропинок, появляются сорные виды
С выраженной дигрессией	Вытоптанная площадь составляет 10-25 %, нарушена подстилка, в лесу произрастают луговые виды, лесные насаждения распадаются на отдельные биогруппы, ограниченные тропинками и дорогами
	Вытоптанная площадь составляет 25-60%, в лесу почти полностью отсутствует подрост, разрушена лесная подстилка
	Вытоптанно более 60 % площади, подрост и подлесок отсутствуют, растения нижних ярусов сохранились лишь у стволов деревьев, преобладают луговые и сорные виды трав

Составление названия природно-территориального комплекса. Итогом проведенных наблюдений на основной точке должно стать полное название ПТК и окончательное выведение границ контура на полевой карте.

По степени выраженности границы ПТК могут быть резкие, совпадающие обычно с геолого-геоморфологическими рубежами. Допустимая погрешность нанесения на карту таких границ составляет 2 мм. Ясные границы наносятся на карту с точностью до 4 мм. Допустимая погрешность неясных границ составляет 10 мм на карте.

Название природно-территориального комплекса в ранге фации. Проведенные детальные описания почвенного разреза и геоботанической площадки на точке наблюдения, позволяют составить название фации. В названии фации приводится растительная ассоциация и почва, на которой она сформировалась. Например: сосняк чернично-зеленомошный на дерново-подзолистых временно избыточно-увлажненных супесчаных почвах; хвощево-осоково-айровый заболоченный луг на аллювиальных торфянисто-глеевых почвах.

Чтобы отразить разнообразие фаций, в границах урочища закладывается одна основная точка наблюдения и, при необходимости, несколько картировочных. Эти точки применяются именно для характеристики разнообразия почвенно-растительного покрова урочища. Бланк их описания приведен на рис. 3.

Наблюдения на картировочных точках проводят по упрощенной программе. Почвенная прикопка закладывается глубиной 0,5...0,7 м, при описании растительной ассоциации, указываются только доминирующие виды.

При необходимости, дополнительно можно проводить особые виды наблюдений, например, фиксировать растения, нуждающиеся в профилактической охране.

Название природно-территориального комплекса в ранге урочища. При составлении названия урочища сначала указывается мезоформа рельефа и ее морфогенетические особенности, затем характеризуется почвенно-растительный покров.

Название можно составлять в одно предложение, например, вариант 1: *Крупные камовые холмы с сосняками лишайниковыми и чернично-зеленомошными на дерново-подзолистых песчаных и супесчаных почвах;*

вариант 2: *Крупные камовые холмы с дерново-подзолистыми песчаными и супесчаными почвами, с сосняками лишайниковыми и чернично-зеленомошными.*

БЛАНК
описания природно-территориального комплекса

Исследователь _____ **№ точки** _____ **Дата** _____

Географическая привязка: _____

Геоморфологические наблюдения:

Положение точки в границах мезоформы _____

Описание почвенной прикопки:

Горизонты почвы	Индексация, мощность	Гранулометр. состав	Цвет	Влажность

Название почвы: _____

Геоботанические наблюдения:

Характеристика лесной растительности

Древесный ярус, подрост

Название вида	Кол-во стволов

Кустарниковый ярус, травяно-кустарничковый ярус, мохово-лишайниковый ярус

Название вида	Фенофаза	Жизненность, балл

Название ассоциации: _____

Характеристика луговой или болотной растительности

Название вида	Фенофаза	Жизненность, балл

Название ассоциации: _____

Факторы природно-экологического риска:

почвенно-геоморфологические процессы: _____

вид земель: _____

состояние естественного растительного покрова: _____

Название природно-территориального комплекса в ранге фации:

Название природно-территориального комплекса в ранге урочища:

Рис. 3. Бланк описания ПТК на картировочной точке

Возможно составить название и из коротких предложений, например,

вариант 3: *Крупные камовые холмы. Почвы дерново-подзолистые песчаные и супесчаные. Сосняки лишайниковые и чернично-зеленомошные.*

Приведенные в данном примере сложные сочетания почвенно-растительного покрова отражают разнообразие фациального строения урочища. Такие названия составляются после обобщения всего полевого материала в бланках наблюдений.

В конце каждого рабочего дня результаты полевых наблюдений систематизируются. Составление полевой карты ПТК завершает период крупномасштабных полевых исследований.

На карте-гипотезе, составленной во время предварительного периода, уточняются и корректируются границы. Составленная в полевых условиях карта ПТК практически не корректируется, в чем и заключается ее значимость.

Карта выполняется в соответствии с заранее разработанными условными знаками (штриховыми и цветовыми), индексами. К карте прилагается уточненная легенда.

2.3. Камеральная обработка полевых материалов

Камеральный период включает в себя обработку, обобщение, систематизацию материалов полевых исследований. В этот период дается характеристика закономерностей вертикального и горизонтального строения ландшафтов, в пределах которых расположен полигон исследования, оформляется карта природных урочищ, строится комплексный физико-географический профиль, составляются таблицы и диаграммы, иллюстрирующие выявленные особенности ландшафтного строения территории.

Оформление карты природных урочищ. Составленная в полевых условиях карта оформляется в чистовом варианте. Особое значение на этом этапе уделяют вопросам составления легенды. В ней сначала приводятся названия урочищ холмисто-моренно-эрозионного ландшафта, рекомендуется сначала приводить названия урочищ холмов, затем – равнин, ложбин стока. Для ландшафта речных долин, сначала приводят урочища прирусловой поймы, потом – центральной и притеррасной, террас.

При выборе цветовой гаммы для урочищ, придерживаются принятых цветов на ландшафтных картах. Следует помнить, что каждое урочище имеет свой цвет на карте. Если урочища различаются морфологическими характеристиками, но имеют один и тот же генезис отложений, применяют различные оттенки одного или близких тонов.

При оформлении карты урочищ рекомендуется использовать следующие оттенки цветов: моренные холмы обозначаются оттенками красновато-сиреневых тонов, камовые холмы – фиолетовых тонов, моренные равнины – коричневых, водно-ледниковые равнины – темно-желтых, озерно-ледниковые – цвета «морской волны», озерно-болотные – коричневатозеленых, поймы – зеленых, сине-зеленых, надпойменные террасы – салатových, золотые дюны, гряды – лимонных, озовые гряды – красных, ложбины стока – серых.

Построение комплексного физико-географического профиля. Построение профиля является обязательным элементом исследований, так как на профиле раскрывается приуроченность урочищ к определенным гипсометрическим уровням, формам рельефа, четвертичным отложениям, условиям увлажнения, разнообразию почвенно-растительного покрова. Профиль должен проходить по всем основным точкам наблюдения и быть заложен от местного водораздела к местному базису эрозии, при этом форма линии профиля может иметь ломанную кривую.

Сначала вычерчивают гипсометрическую кривую в прямоугольной системе координат на миллиметровой бумаге формата А3. По вертикальной оси откладывают значения отметок горизонталей, которые пересекает линия профиля, а по горизонтальной оси – расстояние между горизонталями. Горизонтальный масштаб профиля соответствует масштабу карты 1 : 5 000, вертикальный принят равным сечению горизонталей и составляет 1 : 200. На кривую наносятся точки наблюдения и ставятся их номера. После построения гипсометрической линии наносится распределение почв по профилю. Для этого, отступив от гипсометрической кривой 10 мм, вычерчивается параллельная ей линия, полученная «полоска» заполняется информацией о распределении почв по линии профиля.

Выбранная *цветовая гамма почв* должен соответствовать цветовой шкале почвенных карт.

Для *дерново-подзолистых почв* выбранный цвет зависит от гранулометрического состава верхних горизонтов почв: песок – желтый цвет, супесь – оранжевый, суглинок – розовый, глина – буро-красный.

Дерновые заболоченные почвы показываются серозелеными или коричневатозелеными цветами.

Степень заболоченности показывается синей штриховкой: временно избыточно увлажняемые почвы обозначаются вертикальной прерывистой штриховкой, глееватые – горизонтальной прерывистой, глеевые – горизонтальной сплошной.

Торфяно-болотные почвы низинного типа выделяют голубым цветом, переходного типа – синим, верхового – фиолетовым.

Аллювиальные дерновые закрашивают различными оттенками зеленого цвета, аллювиальные торфяно-болотные – голубого.

Далее на профиле показывается распределение грунтов в виде полосы шириной 15-20 мм, нижняя часть полосы остается «открытой» и ее граница не наносится.

Гранулометрический состав на профиле отображается следующим образом: пески показываются ареалом точек, супеси – сочетанием косой прерывистой штриховки и прерывистой с точками, суглинки – сплошной косой штриховкой, лессовидные суглинки – сплошной вертикальной штриховкой, глины – сплошной горизонтальной, торф – ареалом букв т.

Генетический тип отложений показывается с использованием буквенных индексов: моренные – g, лессовые – p, водноледниковые – fg, озерно-ледниковые – lg, аллювиальные – a, древнеаллювиальные – a₁, озерно-аллювиальные – la, делювиальные – d, озерные – l, болотные – b, золовые – v.

Над гипсометрической линией профиля показывается *распределение растительности*. Можно применять условные знаки в виде символов, а также использовать буквенные обозначения растительных ассоциаций. Например, с+б+ч – сосняк бруснично-черничный; ко-а – крупноосоково-аировый заболоченный луг. На участках пашни, садов, огородов условные знаки выбираются соответственно обозначениям топографических карт.

Отступив от линии распределения почвообразующих пород 20 мм, наносится горизонтальная полоса шириной 15 мм, на которой теми же цветами, что и на карте урочищ, наносят границы распространения этих ПТК по линии профиля.

При оформлении работы условные обозначения к комплексному физико-географическому профилю даются с правой стороны, подпись рисунка – под профилем. В легенде сначала указываются литология и генезис отложений, затем названия почв, растительных ассоциаций. Затем даются условные обозначения для урочищ с полным названием каждого.

2.4. Ландшафтно-экологическая оценка ПТК

Ландшафтно-экологическая оценка сопряжено учитывает потенциальную морфогенетическую устойчивость урочищ к антропогенному воздействию и фактическую степень их антропогенной трансформации (преобразованности).

Оценка морфогенетической устойчивости природных урочищ к антропогенным воздействиям. Для выполнения такой оценки анализируется составленная легенда ландшафтной карты полигона исследований. Каждое урочище оценивается в баллах по критериям, приведенным в табл. 4.

Таблица 4

Критерии оценки потенциальной морфогенетической устойчивости ПТК

Критерии оценки	Степень устойчивости, оценочный балл		
	Устойчивые (3 балла)	Относительно устойчивые (2 балла)	Неустойчивые (1 балл)
Рельеф и местоположение	Платообразные возвышенности, плоские и плосковолнистые равнины и террасы	Мелкие и крупные холмы, холмисто-волнистые равнины, полого-волнистын равнины. Котловины и западины, слабоврезанные ложбины. Центральная выровненная пойма, притеррасная плоская пойма	Наклонные волнистые равнины. Глубоковрезанные ложбины стока. Прирусловые валы, гривистая центральная пойма. Эоловые формы
Генезис почвообразующих пород	Озерно-ледниковые, моренные, органогенные неосушенные	Водно-ледниковые, делювиальные, озерно-аллювиальные, древнеаллювиальные	Лессовые, органогенные осушенные, аллювиальные, эоловые
Гранулометрический состав почв	Глины, суглинки, торфяники неосушенные	Супеси	Пески, торфяники осушенные

Для оценки морфогенетической устойчивости урочищ составляется оценочная таблица. Рассмотрим приемы балльной оценки на примере урочища плоско-волнистой водно-ледниковой равнины с сосновыми чернично-зеленомошными лесами на дерново-подзолистых супесчаных почвах.

В таблице приводится краткое название урочища – плоско-волнистая водно-ледниковая равнина. Далее записывается характер рельефа – плоско-волнистая равнина, по критериям табл. 4, устойчивость оценивается 3 баллами, затем записывается генезис почвообразующих пород – водно-ледниковые отложения (2 балла), гранулометрический состав почв – супесчаные (2 балла). Затем полученные баллы суммируются (7 баллов) и степень потенциальной устойчивости определяется по шкале, приведенной в табл. 5.

В рассматриваемом примере урочище плоско-волнистой водно-ледниковой равнины оценено как относительно устойчивое к антропогенным воздействиям.

Морфогенетическая устойчивость ПТК отражается на карте, при составлении которой рекомендуется использовать метод качественного фона.

Таблица 5

Шкала оценки степени потенциальной морфогенетической устойчивости ПТК

Сумма баллов	2,0...3,9	4,0...5,9	6,0...7,9	8,0...9,9
Степень устойчивости	Крайне неустойчивые	Неустойчивые	Относительно устойчивые	Устойчивые

Оценка антропогенной трансформации природно-территориальных комплексов. На этом этапе вначале подсчитываются площади земель в границах каждого контура ПТК. Для этого анализируется составленная карта природных урочищ, карта фактического материала, материалы ДЗЗ, бланки наблюдений.

Карта фактического материала составляется на основе данных топокарты масштаба 1 : 5000 на подготовительном этапе исследований, поэтому следует обратить особое внимание на то, чтобы после обработки информации графы «вид земель» в полевых бланках, на этой карте должны быть внесены все необходи-

мые изменения, касающиеся структуры земель на территории полигона исследования.

Наиболее трансформированы застроенные земли, а также занятые дорогами, улицами, площадями, хозяйственными постройками, а также нарушенные земли. Их функциональное использование связано с выполнением хозяйственно-производственных и жилищно-бытовых функций, негативным эффектом их функционирования является разрушение исходных природных комплексов локального уровня, загрязнением атмосферы, почвы, поверхностных и подземных вод.

Преобразованные в ходе сельскохозяйственного освоения территории образуют агропроизводственную группу земель, выполняющую в ландшафте агропродукционные функции. Для нее характерны деградация и истощение земельных и растительных ресурсов, изменение гидрологического режима территорий в результате мелиорации. К этой группе относятся пахотные земли, в том числе осушенные, используемые под постоянные культуры, луговые (сенокосные и пастбищные). Сенокосные, пастбищные земли, находящиеся в естественном состоянии, дополнительно выполняют средостабилизирующую и природоохранную функции в ландшафте.

Сохранившиеся участки земель, используемых в естественном состоянии или неиспользуемых, образуют природно-экологическую группу земель. Они выполняют целый ряд социально-экономических функций: лесохозяйственную, природоохранную, водохозяйственную, рекреационную. Экологические проблемы земель, используемых в естественном состоянии, главным образом в лесном хозяйстве, связаны с истощением и деградацией биоты. Вместе с тем эти земли выполняют важные для устойчивого функционирования ландшафта средостабилизирующие функции, которые проявляются в сохранении естественного биогеохимического баланса, местообитаний животных и растительных видов, улучшении микроклиматических характеристик и др. К этой группе относятся земли болот, под водой, лесные и прочие лесопокрытые.

Детальное изучение характера антропогенного воздействия различных видов земель, экспертно позволило их ранжировать по возрастанию степени антропогенной преобразованности. Каждая степень соотносится с определенным весовым баллом, представленным в табл. 6.

Таблица 6

Экологическое ранжирование земель

Антропогенная трансформация		Земли	Значение весового коэффициента p_i
степень	балл		
Максимальная	6	Под дорогами, под постройками, нарушенные	0,0
Высокая	5	Орошаемые и осушаемые пахотные	0,0
Средняя	4	Пахотные, вырубки леса	0,4
Относительно низкая	3	Под постоянными культурами, залежные с сукходольными лугами	0,6
Низкая	2	Пойменные незаболоченные луга, леса, земли под водой	0,8
Минимальная	1	Естественные болота, неиспользуемые в хозяйственной деятельности земли, пойменные заболоченные луга	1,0

Для расчета естественной защищенности ПТК учитывается наличие всех земель, выполняющих средостабилизирующие функции, т.е. находящихся в естественном состоянии или слабо преобразованных. Поэтому при расчете коэффициента естественной защищенности ($K_{ез}$) вводятся «веса» (p_i), значения которых обратны значениям балла антропогенной преобразованности. Коэффициент ($K_{ез}$) рассчитывается для каждого ПТК по формуле

$$K_{ез} = \frac{(S_i \cdot p_{1,0}) + (S_i \cdot p_{0,8}) + (S_i \cdot p_{0,6}) + (S_i \cdot p_{0,4})}{S_n}, \quad (1)$$

где S_i – площадь i -ой группы земель, $p_{1,0} \dots p_{0,4}$ – соответствующие весовые коэффициенты; S_n – общая площадь ПТК.

Степень антропогенной преобразованности каждого ПТК определяется по шкале градации значений коэффициента $K_{ез}$, приведенной в табл. 7.

Также при оценке антропогенной трансформации ПТК дополнительно рассматриваются факторы проявления природно-экологического риска. Для этого используется информация, которая приводится в бланках наблюдения на основных и картографических точках.

**Градации оценки коэффициента естественной
защищенности ПТК**

Градация Кез	0,01...0,25	0,26...0,50	0,51...0,75	0,76...1,00
Степень антропогенной трансформации	Высокая	Средняя	Относительно низкая	Низкая

Необходимо обратить внимание на степень дигрессии естественного растительного покрова и интенсивность проявления неблагоприятных почвенно-геоморфологических процессов. Для оценки выполняют ранжирование степени риска по четырем градациям:

Низкая -- отсутствуют признаки проявления неблагоприятных почвенно-геоморфологических процессов, естественный растительный покров ненарушен.

Невысокая – наблюдаются отдельные признаки проявления неблагоприятных почвенно-геоморфологических процессов или дигрессии естественного растительного покрова.

Средняя – характерно выраженное проявление неблагоприятных почвенно-геоморфологических процессов или дигрессии естественного растительного покрова.

Высокая – фиксируется выраженное проявление неблагоприятных почвенно-геоморфологических процессов в сочетании с выраженной дигрессией естественного растительного покрова.

Результаты оценки антропогенной трансформации ландшафтов отражаются на соответствующей карте. Качественным фоном показывается степень трансформации каждого урочища, дополнительно индексами показываются те урочища, в которых наблюдается выраженная дигрессия естественного растительного покрова или проявление неблагоприятных почвенно-геоморфологических процессов.

Завершается ландшафтно-экологическая оценка сопряженным анализом проявления морфогенетической устойчивости и антропогенной трансформации природно-территориальных комплексов.

Для этого рекомендуется использовать метод построения матрицы взаимодействия, образец которой представлен в табл. 8.

Образец построения матрицы взаимодействия, баллы

Показатели взаимодействия		Антропогенная трансформация ПТК			
		Высокая (1)	Средняя (2)	Относительно низкая (3)	Низкая (4)
Морфогенетическая устойчивость ПТК	Крайне неустойчивые (1)	2	3	4	5
	Неустойчивые (2)	3	4	5	6
	Относительно устойчивые (3)	4	5	6	7
	Устойчивые (4)	5	6	7	8

Сначала ПТК разделяются на группы с высокой, средней, относительно низкой и низкой антропогенной трансформацией. Далее ПТК делятся на крайне неустойчивые, неустойчивые, относительно устойчивые и устойчивые. Для сопоставления между собой каждого урочища по двум показателям удобно использовать прием построения матрицы взаимодействия, где в столбцах отражается характеристика урочища по устойчивости, а в строках – по степени антропогенной трансформации.

Урочища с благоприятным экологическим состоянием характеризуются слабой антропогенной трансформацией и высокой или относительно высокой морфогенетической устойчивостью (7-8 баллов), напряженная ландшафтно-экологическая ситуация складывается при сочетании низкой устойчивости с выраженной трансформацией ПТК (2-3 балла) и проявлением факторов природно-экологического риска, зафиксированных в процессе выполнения полевых наблюдений.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ ПРАКТИКИ

3.1. Требования по составлению и защите отчета

Итоговыми документами является отчет по практике, который состоит из следующих разделов:

- Титульный лист.
- Оглавление.
- Введение.
- Основные главы.
- Заключение.
- Список использованных источников.
- Приложение.

«Введение» раскрывает актуальность и необходимость исследований по данному виду практики, цель, задачи, сроки и место проведения практики, состав бригады с указанием распределения обязанностей среди студентов.

Основные главы включают в себя:

Глава 1. Методика исследований.

Глава 2. Природно-территориальные комплексы.

Глава 3. Оценка экологического состояния природно-территориальных комплексов.

«Заключение» содержит краткие и четко сформулированные выводы по каждой главе.

Список использованных источников приводится по мере упоминания.

«Приложение» представлено в виде отдельного файла, в который вкладываются все заполненные бланки основных и картировочных точек наблюдений.

Текстовая часть отчета включает 25-30 страниц, пишется на основе анализа результатов полевых исследований с использованием методических пособий и иных литературных источников.

Эта часть содержит обязательный картографическо-иллюстративный материал, включая карту фактического материала, карту природно-территориальных комплексов, комплексный физико-географический профиль, карту оценки морфогенетической устойчивости ПТК, карту антропогенной трансформации ПТК, матрицу взаимодействия для оценки экологического состояния урочищ.

Каждый студент на основе выполненных работ в полевых и камеральных условиях докладывает о результатах своих исследований и получает дифференцированный зачет по 10-ти балльной системе. Отчет по практике защищается всей бригадой.

3.2. Рекомендации по оформлению материалов отчета

Результаты выполненных исследований представляют в форме отчета учебной практики, оформление которого соответствует требованиям к оформлению научных работ (для студентов курсовых и дипломных). Основная часть работы должна содержать весь необходимый фактический материал, таблицы, иллюстративный материал в виде карт, диаграмм, профиля.

Материал должен быть изложен грамотно и логически последовательно, выводы отражать суть и ценность проведенных исследований, показать результаты работы.

Содержание таблиц не должно повторяться в тексте, перегружая его, на его основании выявляют особенности анализируемого явления.

Пронумерованные таблицы и рисунки должны иметь названия и ссылки на источник информации. Нумерация рисунка или таблицы состоит из двух цифр, разделенных точкой, которые указывают на номер главы и номер самой иллюстрации (например, рис. .1.1; таблица 2.3). Если в работе использованы цитаты, они должны иметь соответствующие ссылки на исходные источники информации.

Выводы должны быть сделаны *по каждой главе отчета* и представлены в заключении. К законченному отчету прилагается список использованной литературы и приложение со всеми полевыми бланками наблюдений на основных и картировочных точках.

Требования к содержанию и оформлению главы «Методика исследований». Данная глава является обязательной составляющей отчета. В главе приводится методика выполнения ландшафтно-экологических исследований, по которой студенты проводили полевые исследования и камеральную обработку собранных материалов. В данной главе приводятся только те методические приемы, которые студенты использовали в своей работе.

Текстовая часть методики должна включать:

- формулировку объекта и предмета исследований, указание на масштаб исследования;

- характеристику методов полевых исследований и камеральной обработки материалов;

- описание организации и проведения работ во время подготовительного, полевого и камерального периодов, в т.ч. выполненной программы полевых наблюдений, используемых приемов ландшафтно-экологической оценки, формы представления полученных результатов.

Иллюстративным материалом главы является карта в масштабе 1 : 5000 «Фактический материал участка исследований», составленная на основе учебной топографической карты. На ней должны быть нанесены границы участка, точки наблюдения, линия комплексного физико-географического профиля.

Требования к содержанию и оформлению главы «Природно-территориальные комплексы». Эта глава включает описание вертикального строения ПТК по данным полевых исследований. Для этого систематизируется материал точек наблюдения, который представляется в форме табл. 9.

Таблица 9

Покомпонентная характеристика ПТК на точках наблюдения

Характеристика компонентов	Точки наблюдений			
	1	2	3	4...
Мезоформы рельефа:				
...	+		+	
Почвы:				
...		+		
Растительность:				
...		+	+	+

Примечание. Знаком «+» отмечают встречающиеся характеристики на точке наблюдения.

Таблица дополняется анализом закономерностей пространственного сочетания компонентов ПТК на участке исследований. Последовательно описываются морфогенетические особенности рельефа, затем дается характеристика почвенного покрова и завершается описание – характеристикой растительного покрова.

Особенности пространственного сочетания компонентов ПТК иллюстрирует и комплексный физико-географический профиль. К профилю должна быть составлена «Пояснительная записка», в которой указаны: протяженность профиля, абсолютные и относительные превышения по его линии, в зависимости от которых следует выделить 2-3 гипсометрических уровня. В пределах выделенных уровней нужно дать характеристику особенностей смены мезорельефа и почвенного растительного покрова. Профиль оформляется как рисунок и размещается в главе отчета.

Далее дается описание морфологического строения ландшафтов. Для каждого ландшафта последовательно описываются выделенные в его границах урочища, которые должны быть показаны на карте «Природно-территориальные комплексы участка исследований», которая размещается в виде рисунка по тексту главы. На карте цветом выделяют урочища, индексами – ландшафты, в легенде приводится полное название урочищ, масштаб карты 1 : 5000.

Описание каждого урочища включает: описание его местоположения, занимаемая площадь, морфогенетические особенности рельефа, далее приводится описание почвенно-растительного покрова. После описания каждого ландшафта определяется его морфологическое строение и указываются доминантные, субдоминантные и редкие урочища. Для этого составляются круговые диаграммы «Морфологическое строение ландшафта речных долин» и «Морфологическое строение холмисто-моренно-эрозионного ландшафта». Каждая диаграмма оформляется как отдельный рисунок и размещается по тексту главы.

Требования к содержанию и оформлению главы «Оценка экологического состояния природно-территориальных комплексов». Данная глава начинается с оценки морфогенетической устойчивости урочищ, которая определяется по методике, изложенной в подразделе 2.4. Результаты выполненной оценки каждого урочища заносятся в таблицу, по форме табл. 10.

Далее составляется карта «Морфогенетическая устойчивость природно-территориальных комплексов участка исследований». Описываются группы крайне неустойчивых, неустойчивых, относительно устойчивых и устойчивых урочищ: площадь, их местоположение, сочетание факторов, которые определили ту или иную степень устойчивости.

Таблица 10

Оценка потенциальной морфогенетической устойчивости ПТК, баллы

Урочище	Показатели оценки потенциальной устойчивости			Степень потенциальной устойчивости
	Местоположение	Генезис почвообразующих пород	Гранулометрический состав почв	
Краткое название урочища				

Вторая часть главы посвящена оценке антропогенной трансформации природно-территориальных комплексов. Сначала определяется и анализируется структура земель каждого урочища, рассчитывается коэффициент естественной защищенности и определяется степень антропогенной трансформации, результаты записываются по форме табл. 11.

Таблица 11

Количественные показатели структура земельных угодий и оценка степени антропогенной преобразованности ПТК

Урочище	Площадь, км ²	Структура земель, %						К ез	Степень трансформации
		пашня	леса	луга суходольные	луга заболоченные	населенный пункт	...		
...									

При описании антропогенной трансформации также рассматривается состояние естественного растительного покрова и проявление неблагоприятных почвенно-геоморфологических процессов, которые были зафиксированы в ходе полевых наблюдений. В качестве иллюстративного материала приводится карта «Антропогенная трансформация природно-территориальных

комплексов участка исследований», которая оформляется в виде рисунка и размещается по тексту главы.

Благоприятность экологического состояния ПТК определяется путем сопряженного анализа морфогенетической устойчивости каждого урочища к антропогенным воздействием и степени его фактической трансформации. Результаты представляются по форме табл. 12.

Таблица 12

Оценка благоприятности экологического состояния ПТК

Урочище (№ контура)	Степень устойчивости	Степень трансформации	Наличие выраженных факторов природно- экологического риска	Благоприятность экологического состояния ПТК
1	2	3	4	5
...				

По результатам описываются ПТК с благоприятным, удовлетворительным, напряженным состоянием, анализируется их местоположение, занимаемая площадь, факторы, определяющие их экологическое состояние. Текст иллюстрируется круговыми диаграммами, отражающими площадное распределение урочищ с различной степенью антропогенной преобразованности и потенциальной устойчивостью в границах ландшафтов. Построенные диаграммы представляются как рисунки и размещаются по тексту главы.

Завершается каждая глава отчета выводами, которые отражают основные полученные результаты.

Список литературы

Основной

Марцинкевич, Г. И. Ландшафтоведение : учеб. для вузов / Г. И. Марцинкевич. – Минск : БГУ, 2014. – 206 с.

Гагина, Н. В. Методы геоэкологических исследований : практикум / Н. В. Гагина. – Минск : БГУ, 2016. – 48 с.

Клицунова, Н. К. Методы географических исследований : практикум / Н. К. Клицунова. – Минск : БГУ, 2008. Ч. 1. – 124 с.

Учебная ландшафтно-экологическая практика : учеб.-метод.пособие / сост.: В. А. Бакарасов, Н. В. Гагина. – Минск : БГУ, 2010. – 48 с.

Учебные полевые практики на географической станции «Западная Березина» / под ред. Р. А. Жмойдяка. – Минск : БГУ, 2007. – 319 с.

Дополнительный

Гагина, Н. В. Методы геоэкологических исследований : учеб. пособие / Н. В. Гагина, Т. А. Федорцова. – Минск : БГУ, 2002. – 98 с.

Морфология почв : практикум по дисциплинам «География почв с основами почвоведения», «Почвоведение и земельные ресурсы» для студентов специальностей 1-01 -2 01 «География», 1-33 01 02 «Геоэкология» /сост.: Н. В. Клебанович [и др.]. – Минск : БГУ, 2010. – 26 с.

Учебная полевая геоботаническая практика : метод. рекомендации для студентов геогр. фак. спец. 1-31 02 01 «География (по направлениям)», 1-31 02 02 «Гидрометеорология», 1-31 02 03 «Космоаэрокартография», 1-33 01 02 «Геоэкология» : в 2 ч. / сост.: Я. К. Еловичева, Н. М. Писарчук, А. В. Соколова. – Минск : БГУ, 2015. Ч. 2 – 266 с.

Учебное пособие по полевой географической практике для студентов специальности 01.18 – «География»: в 2 ч. – Минск : БГУ, 1990. Ч. 1. – 82 с.

Учебное пособие по полевой географической практике для студентов специальности 01.18 – «География». – Минск, 1991. Ч. 2 . – 57 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Оборудование для бригады студентов при прохождении ландшафтно-экологической практики

Оборудование	Количество
Бумага писчая (А4)	30 листов
Калька (А4)	5 листов
Ватман (А3)	4 листа
Миллиметровка (А3)	2 листа
Тетрадь школьная в клетку	2 шт. на чел.
Краски акварельные	1 коробка
Кисти	3 шт. разных №№
Цветные карандаши	2 коробки
Лента сантиметровая	3 шт.
Тушь черная	1 бут.
Тушь синяя	1 бут.
Тушь красная	1 бут.
Тушь коричневая	1 бут.
Чертежная ручка	3 шт.
Чертежное перо	3 шт.
Готовальня (рейсфедер, циркуль, циркуль-измеритель)	1 шт.
Линейка	1 шт. на чел.
Ластик	1 шт. на чел.
Простой карандаш	1 шт. на чел.
Шариковая ручка (синяя, черная)	По 1 шт. на чел.
Гелиевая ручка (черная)	1 шт. на чел.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПОЛЕВЫХ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	4
1.1. Объект и методы полевых ландшафтно-экологических исследований ..	4
1.2. Устойчивость природных ландшафтов к антропогенным воздействиям	7
2. ПРОВЕДЕНИЕ ПОЛЕВЫХ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	9
2.1. Подготовительный этап.....	9
2.2. Полевые исследования	12
2.3. Камеральная обработка полевых материалов	25
2.4. Ландшафтно-экологическая оценка ПТК.....	28
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ ПРАКТИКИ.....	34
3.1. Требования по составлению и защите отчета	34
3.2. Рекомендации по оформлению материалов отчета	35
Список литературы.....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ	41

Учебное издание

Гагина Наталья Владимировна

**УЧЕБНАЯ ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
ПРАКТИКА**

**Практикум
для студентов факультета географии и геоинформатики
специальности 1- 33 01 02 «Геоэкология»**

В авторской редакции

Ответственный за выпуск *Н.В. Гагина*

Подписано в печать 16.10.2020. Формат 60×84/16. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 2,56. Уч.-изд. л.2,45 Тираж 50 экз. Заказ

Белорусский государственный университет.
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/270 от 03.04.2014.

Пр. Независимости, 4, 220030, Минск.

Отпечатано с оригинал-макета заказчика
на копировально-множительной технике
факультета географии и геоинформатики
Белорусского государственного университета.
Ул. Ленинградская, 16, 220006, Минск.