**Лекция № 2-3**

**ТЕМА: ПОЛЕВОЙ ПЕРИОД ЛАНДШАФТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**1. Общая характеристика полевого периода. Рекогносцировка.**

В задачи этого периодавходит: 1) сбор фактического материала в результате непосредственных наблюдений на местности; 2) отработка методики полевого картографирования; 3) составление карты природных геосистем.

Основой этого периода являются полевые наблюдения. Детальные описания проводят на ключевых участках, картографируемых в крупном масштабе и с большой подробностью. Маршрутные наблюдения ведутся между точками комплексных описаний, при этом в дневнике отмечают изменения в размере и конфигурации ПТК, характере перехода к другим геокомплексам. Участки детальных и маршрутных описаний заключены в пределах полигона, размер которого определяется заказчиком или самими исследователями, исходя из поставленных задач.

*Рекогносцировка.* Рекогносцировка, или общее ознакомление с территорией, решает следующие задачи: 1) предварительное ознакомление с территорией, подлежащей исследованию, выявление основных ПТК; 2) выявление степени соответствия собранных информационных материалов действительности; 3) выработка единой методики наблюдений и фиксации материалов; 4) выбор ключевых участков, подлежащих детальному описанию.

При мелкомасштабном исследовании практически обходятся без рекогносцировки, так как сами исследования почти всегда носят характер маршрутных наблюдений. При средне- и крупномасштабных исследованиях рекогносцировка проводится аэровизуальным методом, на машине или пешей полевой экскурсией. При среднемасштабном исследовании роль маршрутных наблюдений возрастает. Здесь обычно сочетаются площадное изучение ключевых участков с маршрутными наблюдениями и при рекогносцировке выбираются ключевые участки дальнейшего исследования. При крупномасштабных исследованиях необходимость выбора ключевых участков отпадает, так как съемка ведется методом сплошного картографирования. Рекогносцировочными работами в этом масштабе исследований должны быть охвачены почти все ПТК того ранга, картографирование которых проводится позднее. Результатом рекогносцировки должны быть откорректированные маршруты, выбранные линии опорных профилей, унифицированная методика наблюдений на точках, фиксации материалов и сбора образцов.

**2. Точки наблюдений.**

Основной полевой фактический материал при любом масштабе работ дают *точки комплексных физико-географических описаний*: основные, картировочные, опорные, специализированные. Каждая точка характеризует фацию и закладывается в типичном для ПТК месте. Наблюдения на точках ведутся в соответствии с методиками отраслевых исследований.

*Основные точки* комплексного описания наиболее часто используют при ландшафтном картографировании. Они выбираются в типичных местоположениях, с тем, чтобы полученные на точке сведения, могли бы быть распространены на значительную территорию, или на небольшие по площади, но часто повторяющиеся ПТК. На основных точках описывается рельеф, закладываются и описываются почвенный разрез и геоботаническая площадка, фиксируется характер увлажнения. При необходи­мости уточнения диагностики или характеристики почв отбирают их образцы; собирают для гербария незнакомые растения; опреде­ляют полное название фации; записывают некоторые другие дан­ные. Итогом наблюдений на основной точке является заключение о генезисе ПТК и составление названия ПТК. На карте-гипотезе уточняют границы контура.

*Картировочные* точки также предназначены для картирования, но это точки очень сжатых наблюдений и фиксирования материала в специальной сокращенной (картировочной) форме бланка, или же в полевом дневнике. Все записи на такой точке сведены до минимума. Для определения почвы делают лишь неглубокую при­копку. Фитоценоз записывают по доминирующим видам без зало­жения площадки. Картировочные точки служат для экстраполяции данных, полученных на основных точках, на аналогичные по внеш­нему облику участки крупного контура либо на другие подобные контуры, где основные точки можно и не закладывать.

*Опорные* точки отличаются от основных и картировочных осо­бой подробностью наблюдений и описания. При большой мощности покрова рыхлых поверхностных отложений почвенный шурф может достигать глубины 3 — 5 м и сопровождаться ручным буре­нием на его дне (на основных точках это производится не часто). Но главное не это, а то, что опорные точки (их нередко называют ключами) используют для изучения геофизических и геохимиче­ских характеристик ПТК, позволяющих выявлять процессы функ­ционирования и динамики природных комплексов. На опорных точках, как правило, берут образцы на сопряженные анализы (почв и почвообразующих пород, растений, вод), дают качественную и количественную характеристику горизонтов, с особой тщательно­стью и детальностью производят все описания. При выполнении работ по методу Н. Л. Беручашвили производят качественное и ко­личественное описание каждого геогоризонта: крон деревьев, их стволов, корневой системы, кустарников, кустарничков, травя­ного покрова и его корневой системы, мхов, лишайников, поч­венных горизонтов и почвенной фауны, почвообразующих и подстилающих пород, грунтовых вод.

*Специализированные точки* – это точки наблюдения над одним из компонентов – геологическим строением, грунтовыми или поверхностными водами, формами поверхности, почвами, биотой, родниками, участками развития дефляции и др.

Выбранные в процессе рекогносцировки *ключевые участки* исследуются более детально, чем остальная территория.

В практике комплексных физико-географических исследований, направленных в основном на ландшафтное картографирование, под ключевым участком подразумевается площадь, не связанная в своих рамках с границами ПТК. Он может иметь любую форму и располагаться в одном ландшафте или включать в себя участки других ландшафтов. Картографирование на ключевом участке про­изводится в более крупном масштабе и с большей подробностью описаний (почти все точки основные, а некоторые опорные). Ос­новное назначение ключевых участков — получение более точных и полных сведений о ПТК с целью их более глубокого познания и экстраполяции выявленных характеристик на менее изученные ПТК.

*Пробные площади* закладываются для изучения фитомассы древесно-кустарниковых растений. Их границы не должны выходить за пределы изучаемого ПТК.

*Учетные площадки.* На них производится укос травяной фито­массы и сбор мортмассы ветоши, валежника и подстилки. Форма площадок квадратная, размер — 1 х 1 м или 0,5 х 0,5 м; реже форма прямоугольная, а размер 1 х 0,5 м или 2 х 1 м. В простых ПТК иног­да закладывается по одной учетной площадке. Часто практикуется трех—пятикратная повторность. В пределах пробной площади учет­ные площадки закладываются в типичных или резко контрастных местах с повторностью, которая должна обеспечить достаточную точность наблюдений. Величина ошибки массы укоса не должна превышать 10 %.

*Почвенные шурфы* служат для описания почвы и отбора почвен­ных образцов, а также для определения влажности и других характеристик почвы, почвообразующей и подстилающей пород. Для описания почвы закладываются шурфы размером 1,5 х 0,7 х 1,5 м или 1 х 0,5 х 0,5 м. В горах выходы горных пород или большая каменистость почвы часто не позволяют углубиться даже до 0,5 м, тогда приходится довольствоваться прикопками глубиной в первые десятки сантиметров.

**2. Комплексное физико-географическое описание**

Сведения на точках фиксируются в следующем порядке:

*Географическая привязка точки наблюдения.* Точке присваивается порядковый номер, дается зарисовка положения точки к двум ближайшим ориентирам, с указанием направления и расстояния.

*Геологические и геоморфологические наблюдения.* Описание природных компонентов начинают с литогенной (геолого-геоморфологической) основы ПТК. При этом первостепенное значение придают изучению *рельефа*, поскольку его формы и элементы выступают в качестве диагностических признаков выделения ПТК различных рангов.

При характеристике рельефа отмечают положение точки относительно макро-, мезо- и микрорельефа. Сведения о *макрорельефе* берут обычно из литературных источников, а также физических карт, что дает представление об особенностях рельефа изучаемой территории в целом. Особое внимание уделяют описанию *мезоформ* рельефа, в пределах которых заложена точка наблюдения. Дело в том, что к мезоформам рельефа обычно приурочены ПТК ранга урочища. Разнообразие характерных форм мезорельефа устанавливается еще в подготовительный период на основе анализа геоморфологических карт, а также при составлении предварительной ландшафтной карты.

Положение точки относительно мезоформ рельефа фиксируют следующим образом: вершина (склон) холма, днище ложбины стока или спущенной озерной котловины, поверхность поймы, террасы, равнины и т. д. Мезорельеф характеризуют в морфометрическом, морфологическом и генетическом отношениях.

При изучении *морфометрических особенностей* в первую очередь указывают абсолютную и относительную высоты мезоформы рельефа, которые устанавливают по топокарте. Относительные превышения точки над местным базисом эрозии могут быть также определены с помощью анероида или визуально, на глаз. Параметры этих отметок уже на начальной стадии исследования порой позволяют сделать предположение о происхождении мезоформы (например, моренный холм, дюна, грива и т. д.). Устанавливают *размеры* мезоформы рельефа: для моренных холмов, камов, озов, дюн – длина, ширина; ложбин стока, балок, оврагов, спущенных озерных котловин – длина, ширина, глубина.

Важным элементом рельефа являются *склоны*, т. е. наклоненные участки земной поверхности, ограничивающие положительные и отрицательные формы рельефа. Большей частью водораздельные пространства плавно переходят в склоны, сливаясь с ними. При изучении характера склонов необходимо определить их протяженность и крутизну наклона в разных частях.

По *длине* различают короткие (до 100 м), средние (100–300 м), длинные (300–500 м), очень длинные (более 500 м) склоны. По *крутизне –* слабопологие (1–3о), пологие (3–5о), слабопокатые (5–7о), покатые (7–10о), крутые (10–15о), очень крутые (более 15о).

При изучении подурочищ и фаций обязательно указывают экспозицию склонов, более детально определяют положение точки относительно элемента формы мезорельефа: верхняя, нижняя часть склона, вблизи бровки и т. д.

В процессе геоморфологических наблюдений изучают также *морфологические особенности рельефа.* При описании холмов отмечают их форму (куполовидная, конусовидная, вытянутая, серповидная), характер вершин (плоская, волнистая, гребневидная) и склонов (вогнутый, выпуклый, прямой, террасированный). Для выровненных поверхностей (пойма, терраса, равнина) указывают общий характер поверхности: плоская, пологоволнистая, волнистая и др. Речные долины характеризуются описанием формы долины, ее ширины, глубины, ширины террас, ширины поймы и ее строения, наличия стариц, прирусловых валов, дюн, ширины русла.

Большое внимание, особенно при изучении фаций, уделяется описанию *микрорельефа.* Необходимо точно описать форму и характер распределения микроповышений, понижений, уступов, определить их размеры и частоту встречаемости.

При изучении ландшафтов возникает необходимость в определении *типа рельефа*, к которому относится точка наблюдения. Чаще всего в условиях Беларуси исследователь имеет дело с такими типами рельефа, как долины рек, озерно-аллювиальные, озерно-ледниковые, водно-ледниковые и моренные равнины, а также грядово-холмистый и конечно-моренный. Заканчивают описание рельефа установлением его генезиса, что делают на основе геологических наблюдений.

Наблюдения включают также фиксацию современных природно-антропогенных геоморфологических процессов: накопление делювия, аллювия, торфообразования, наличие водной и ветровой эрозии; отмечаются процессы антропогенного заболачивания, подтопления. В заключении дается описание характера антропогенной трансформации рельефа.

*Геологическое строение* на точке наблюдения выявляют путем изучения поверхностно залегающих *антропогеновых* (четвертичных) отложений, которые в Беларуси сплошным чехлом мощностью от 150–100 на севере до 40–20 м на юге перекрывают коренные (дочетвертичные) породы. По своему генезису это *моренные* (ледниковые), *водно-ледниковые* (флювиогляциальные), *лессовидные*, *озерно-ледниковые*, *озерные*, *аллювиальные* и *болотные* отложения. Каждый из этих генетических типов отложений имеет свои характерные признаки, свойства, позволяющие их определить в поле.

Первые сведения о геологическом строении территории исследователь получает из проработанной литературы и соответствующих карт. В поле эти сведения дополняются и уточняются. Однако говорить достоверно о происхождении пород, слагающих ту или иную форму (тип) рельефа, можно только на основании фактических доказательств – естественных и искусственных обнажений (карьеры, ямы, шурфы, скважины).

Лучше всего использовать *естественные обнажения*, которые встречаются на склонах долин рек, оврагов и балок. Обнажение тщательно осматривают и расчищают в виде ступеней, сверху вниз. Вскрывающиеся породы разделяют на пласты более или менее однородного состава.

Описывают обнажение снизу вверх (можно сверху вниз) по пластам с указанием их *мощности*, *цвета и литологических особенностей породы*, *наличия включений и слоистости*, *с индексацией генезиса.*

Особенно тщательно характеризуют слоистость в обнажении, если такая прослеживается. По характеру слоистости можно установить генезис породы. Моренные отложения не имеют слоистости. Это же относится и к лессовидным отложениям. Озерные и озерно-ледниковые образования отличаются горизонтальным залеганием. При этом для последних характерна ленточность: слои песка чередуются со слоями глины. Водно-ледниковым отложениям чаще всего свойственна косая слоистость, аллювиальным – горизонтальная, нередко в виде волнистости, а также косая. Часто на расчищенном обнажении слоистость трудно уловима на глаз. Тогда ее следует искать на выветрелых стенках, где она лучше заметна. Ленточность, напротив, хорошо прослеживается только на совсем свежих разрезах и исчезает по истечении нескольких часов.

Однако естественные обнажения встречаются не так часто. Поэтому при изучении геологического строения ПТК целесообразно использовать почвенный разрез с применением *малой буровой скважины*. Эта скважина глубиной около 2 м заложена в дне почвенного разреза с помощью ручного бура. Она позволяет избежать трудоемких работ по закладке глубоких шурфов.

По выявленным генетическим особенностям отложений на точке наблюдения можно сделать вывод о происхождении мезоформы или типа рельефа (моренный холм, водно-ледниковая равнина и др.) и, следовательно, самого ПТК.

Что касается возраста пород, то при комплексных физико-географических исследованиях его определяют по материалам проработанных источников. Устанавливают относительный возраст отложений, который позволяет судить только о возрасте литогенной (геолого-геоморфологической) основы, но не самого ПТК.

*Почвенные наблюдения*. Изучение и описание *почв* производят методом заложения почвенных разрезов. Ямы закладывают глубиной 2,0–2,5 м, длиной 1,5–2,0 м, шириной 0,75–0,8 м; глубина полуям составляет 0,75–1,5 м, прикопок 0,7–0,8 м.

Лицевая стенка почвенного разреза должна быть хорошо освещена солнцем и зачищена. Почвенный профиль расчленяют на *генетические горизонты*, которые обозначают буквенными символами. Ниже приводится индексация горизонтов, используемая при изучении почв Беларуси [16]:

А0 – *лесная подстилка*, моховой очес; Ад *– дернина.*

А1 – *гумусовый* (*перегнойно-аккумулятивный*) горизонт черного цвета; Ап – гумусовый горизонт на пахотных угодьях; Ат – оторфованный гумусовый горизонт.

А2 – *подзолистый*, *элювиальный* (вымывания горизонта) располагается под горизонтами А1 или А0 и имеет окраску от белесой до палевой.

В – *иллювиальный* горизонт (вмывания, накопления) бурого, палевобурого, красно-бурого цвета в подзолистых и дерново-подзолистых почвах. При изменении окраски гранулометрического состава, сложения и других свойств он может подразделяться на горизонты В1, В2, В3 и т. д.

G *– глеевый* горизонт формируется в результате постоянного избыточного увлажнения и характеризуется голубовато-сизой и сизой окраской. Если оглеение выражено в виде отдельных пятен, горизонт глееватый и обозначается буквой *g*, которая добавляется к основному индексу того горизонта, где оглеение обнаружено (А2*g*, B*g*).

С – *материнская* (*почвообразующая*) *порода* – не затронутая процессами почвообразования порода, на которой сформировалась почва.

Д – *подстилающая порода*, которая лежит ниже материнской и отличается от нее литологическим составом.

Т – *торфяной горизонт*, который подразделяется на горизонты Т1, Т2, Т3 и т. д. в зависимости от ботанического состава и степени разложения торфа. На освоенных торфяниках трансформированный торфяной горизонт обозначается Тп.

В профилях пойменных почв выделяют не только генетические горизонты, но и отдельные слои аллювия, которые обозначаются Аl1, Аl2 и имеют двойную индексацию: на первом месте Аl, на втором – индекс генетического горизонта – Ад, Аl, Аl1, Аl2, В*g*, Аl3G и др.

При переходном характере горизонтов они обозначаются комбинированными индексами, например А1, А2 – гумусовый оподзоленный, А2В – подзолисто-иллювиальный.

Антропогенно-деградированные, нарушенные и искусственно насыпанные горизонты отмечают следующими символами: д – деградированный (Ад, Тд); н – нарушенный (Ан); и – искусственный (Аи).

Для каждого горизонта почвенного профиля определяют и записывают его мощность в сантиметрах. Все другие морфологические признаки изучаются в следующей последовательности.

*Окраска почвы* – важнейший признак выделения генетических горизонтов. Устанавливают преобладающий цвет, дополненный оттенком другого цвета. Название преобладающего цвета ставят на последнее место: серовато-черный, красно-бурый, палево-бурый и т. д.

*Степень влажности* почвенного горизонта характеризуют такими признаками, как сухой, свежий, влажный, сырой, мокрый.

*Структуру почвы* лучше всего определять по ее горизонтам при заложении разреза в процессе выбрасывания на поверхность почвы. Различают три типа почвенной структуры: округлокубовидную, призмовидную, плитовидную, подразделяющиеся по форме и размерам агрегатов на виды. Например, округлокубовидная: пылеватая (<0,25 мм), мелкокомковатая (1,0–0,25 мм), ореховатая (10,0–7,0 мм) и др. Чаще всего почвы имеют смешанную структуру: комковато-пылеватую, ореховато-комковатую и т. д., в этом случае преобладающие размеры ставят на последнее место.

*Сложение* (степень плотности почв) определяют путем вонзания ножа в почвенную массу горизонта. Устанавливают рассыпчатое, рыхлое, слабоуплотненное, сильноуплотненное, плотное сложение.

*Новообразования* изучают с учетом их генезиса, формы и состава. Отмечают наличие новообразований химического (карбонатов, кремнезема, оксидов и гидрооксидов железа и марганца, глин и гумуса) и биологического (капролиты червей, насекомых; кротовины, корневины) происхождения. Указывают присутствие включений – тел органического и минерального происхождения, образование которых не связано с почвообразовательным процессом: валуны, галька, гравий, кости животных, кусочки угля, кирпича и др.

*Распространение корней растений* по горизонтам почвенного профиля устанавливают визуально: нет корней, единичные корни, редкие корни, мало корней, густые корни, дернина.

*Гранулометрический состав* определяют одним из полевых методов. Для каждой почвообразующей породы устанавливают ее генезис: рыхлая водно-ледниковая супесь, средний моренный суглинок, тяжелая озерно-ледниковая глина. Наконец, отмечают характер перехода горизонта (резкий, ясный, заметный, постепенный) и форму границ (ровная, волнистая, карманная, языковатая, затечная, размытая, пильчатая).

Завершается описание почвенного разреза установлением *названия почвы.* Сначала определяют тип почвы (по процессам почвообразования), затем указывают степень проявления этих процессов (слабо- , средне- , сильнооподзоленные для подзолистых и дерново-подзолистых почв; глееватые и глеевые – для дерновых и дерново-подзолистых заболоченных почв). Далее необходимо учесть гранулометрический состав почвообразующих и подстилающих пород, а также их генезис.

При названии торфяно-болотных почв учитывают их тип (низинный, верховой) и мощность органогенного горизонта: торфянисто-глеевые (менее 30 см); торфяно-глеевые (30–50 см); торфяные маломощные (50–100 см); торфяные среднемощные (100–200 см); торфяные мощные (более 200 см).

Изучение почв обычно сочетается с наблюдениями за *условиями увлажнения.* Увлажнение в пределах ПТК выражают двумя показателями. Устанавливают тип (характер) увлажнения: *атмосферное*, *грунтовое*, *натечное* (за счет поверхностного стока), *пойменное* (за счет половодий и паводков). Отмечают также степень (интенсивность) увлажнения: *недостаточное* – почва очень сухая; *слабое* – почва свежая; *нормальное* – почва влажная; *обильное* (*повышенное*) – почва сырая; *избыточное –* почва мокрая*.* При характеристике увлажнения дополнительно указывают его режим: *постоянное* (*устойчивое*) и *переменное* (*неустойчивое*).

Уровень залегания грунтовых вод (верховодки) устанавливают по появлению воды в стенке или на дне почвенного разреза либо шурфа, а также по близлежащему колодцу, урезу воды в реке, ручье, озере.

*Геоботанические наблюдения*. Изучение *фитоценозов* проводят методом пробных площадей размерами 100 м2 (10.10 м) в травянистых и кустарниковых, 400 м2 (20.20 м) в лесных и 1 м2 (1.1 м) в болотных сообществах. При закладке пробных площадей выбирают однородный участок фитоценоза (ассоциацию), удаленный от естественных границ. Приемы описания растительности и перечень фиксируемых сведений могут изменяться в зависимости от программы работ. При описании *травянистой растительности* характеризуют следующие основные признаки строения *лугового* и *болотного фитоценозов.*

*Видовой состав* – список видов растений на пробной площади с указанием злаков, затем осок, бобовых, разнотравья и мхов. В пределах каждой группы первоначально фиксируют наиболее распространенные, затем редко встречающиеся виды. Каждое растение записывают двойным названием (род и вид). Если названия некоторых растений неизвестны, их берут в гербарий, снабжая номером или рабочим названием. Неизвестные виды затем определяют по фондовому гербарию или по определителю.

Обычно отмечают надземную *ярусность*, которая в травостое лугов с учетом высоты растений представлена четырьмя ярусами. *Высокотравье* – луговые растения первой величины: «верховые злаки», наиболее крупные виды осок и разнотравья (лисохвост луговой, тимофеевка луговая, костер безостный, таволга вязолистная и др.). *Мелкотравье –* растения второй величины: «низовые злаки» (овсяница красная, мятлики, полевицы, трясунка, душистый колосок), а также большинство видов осок и разнотравья (герань луговая, невяник обыкновенный, колокольчики, лютик едкий и др.) одинакового с ними роста. *Низкотравье* – растения третьей величины, низкорослые виды: клевер ползучий, лютик ползучий, чабрец, манжетки. *Приповерхностные стелющиеся растения и мхи*: вербейник монетчатый, лапчатка гусиная и др.

На болотах выделяют травянистый ярус и ярус мхов и лишайников, а иногда и древесно-кустарниковый. Молодые травянистые растения, а также угнетенные экземпляры какого-либо вида в отдельные ярусы не включают.

*Высота –* средняя величина для экземпляров данного вида, измеряется в сантиметрах с помощью линейки.

*Обилие* – число экземпляров каждого вида на пробной площади. Определяют визуально по шкале Друде.

– soc. (socials) – растения смыкаются своими надземными частями, образуя общий фон

– cop.3 (copiosae) – очень обильно, но фона не даёт, наземными частями не смыкается

– cop.2 – обильно, особей данного вида много

– cop.1 – обильно, особей данного вида среднее количество

– sp. (sparsae) – растения встречаются изредка, рассеяно, в небольшом количестве

– sol. (solitariae) – растения встречаются редко, единично

*Фенофаза* – стадия вегетации растения каждого вида; отмечают значками или буквенными обозначениями: пр – растение прорастает; б – бутонизация; ц – зацветание; ц2 – полное цветение; ц3 – отцветание; п1 – плоды (семена) незрелые; п2 – плоды (семена) зрелые; п3 – осыпание плодов (семян); отр – отрастание после плодоношения.

*Жизненность* – степень развитости или подавленности вида определяют по трехбалльной шкале: 3 – полная жизненность (растения имеют нормальный рост, цветут и плодоносят); 2 – средняя (растения ниже среднего роста, цветут не все экземпляры); 1 – пониженная (растения низкорослы, не цветут, имеют угнетенный вид).

*Проективное покрытие* определяют на глаз и отмечают в процентах только для массовых видов по следующим ступеням: 5 – проективное покрытие от 100 до 50 %; 4 – 50–25 %; 3 – 25–10 %; 2 – 10–5 %; 1 – менее 5 %.

В конце описания дают *название ассоциации* по преобладающим видам и группам растений. При этом на последнее место ставят преобладающее растение или группу растений: лютиково-мелкозлаковый луг, разнотравно-овсянницевый луг, хвощево-осоковое низинное болото.

Описание *лесного фитоценоза* начинают с древостоя. Видовой состав древесных пород указывают по ярусам и выражают *формулой древостоя.* Количественное соотношение между видами фитоценоза определяют по 10-балльной системе с учетом общего числа всех стволов пробной площади. Исходя из этого показателя определяют долю каждой породы. Формула состава древостоя 8С 2Е означает преобладание в лесу сосны обыкновенной (ставится на первое место) с примесью ели обыкновенной. Общеприняты следующие сокращенные обозначения деревьев: сосна обыкновенная – С, ель обыкновенная – Е, дуб черешчатый – Д, граб обыкновенный – Г, клен остролистный – Кл, липа мелколистная – Лп, осина – Ос, ясень обыкновенный – Яс, береза бородавчатая – Б(б), береза пушистая – Б(п), ольха черная – Ол(ч), ольха серая – Ол(с).

Далее для каждого вида деревьев определяют среднюю *высоту*, а также *диаметр* ствола на высоте 1,3 м. Глазомерно устанавливают *сомкнутость крон*, которую для всего древесного полога выражают в долях от единицы (0,5; 0,8 и т. д.). При необходимости определяют возраст деревьев, фиксируемый по свежим пням или при помощи возрастного бура.

Все характеристики древостоя целесообразно уточнить по материалам лесоустройства.

При описании *подлеска* (кустарникового яруса) фиксируют перечень видов, состав и высоту пород. Характеристика *напочвенного покрова* (травяно-кустарничковая и мохово-лишайниковая растительность) предусматривает определение его видового состава, высоты, покрытия, обилия, жизненности и фенофазы. Устанавливают общее покрытие травами и мхами.

*Название лесного фитоценоза* дают с учетом доминантов древесного и кустарникового ярусов, а также напочвенного покрова: сосняк можжевелово-черничный, ельник зеленомошно-черничный.

При описании *культурной растительности* указывают название культуры, фенофазу, жизненность, перечень сорняков. Степень засоренности посевов определяют визуально либо взвешиванием сорняков на *учетных площадках*. На площади 10.10 м2 выбирают четыре площадки. по 0,25 м2, где весь посев выстригают и взвешивают. Затем из общей массы укоса отдельно выбирают и взвешивают сорняки. В слабозасоренных посевах на долю сорняков приходится до 10 %, среднезасоренных – 10–25 %, сильнозасоренных – 25% и более от веса всего укоса.

Детальное изучение природных компонентов на точке наблюдения позволяет выявить характер внутренних взаимосвязей между ними в ПТК. Особенности этих взаимосвязей отражают в комплексной характеристике (*названии*) ПТК изучаемого ранга (фация, урочище, ландшафт). В названии ПТК должны содержаться сведения о генезисе и характере рельефа, почвах и растительности. Например, урочище плоской поймы с разнотравно-мелкоосоковыми лугами на аллювиальных дерново-глеевых песчано-супесчаных почвах.

*Геоэкологическая направленность наблюдений* заключается в углубленном изучении характера и последствий антропогенного воздействия. Уточняются границы антропогенных объектов: сельскохозяйственных угодий, дорог, линий ЛЭП, ферм, мелиоративных каналов, указываются свалки мусора, кострища. Изучаются современные неблагоприятные природно-антропогенные процессы в ПТК: наличие водной и ветровой эрозии (на карте оконтуриваются площади эродированных земель, определяется степень смытости почв), заболачивания и подтопления, вытаптывания растительного покрова. Дается характеристика загрязнения природных сред органолептическим методом: для поверхностных вод оценивается прозрачность, цветность, запах; для почв − наличие маслянистых пятен, запаха; для растительности − усыхание, повреждение листьев и хвои, появление сорных видов, угнетенное состояние сельскохозяйственных посевов. Например, при изучении воздействия рекреации на лесные экосистемы учитывают следующие следы антропогенной нагрузки: 1) площадь отсутствия напочвенного яруса, %; 2) площадь отсутствия лесной подстилки (А0), %; 3) площадь отсутствия гумусового горизонта (А), %; 4) Площадь выхода на поверхность материнской породы (площадь развеваемых песков), %; 5) Количество костров, шт./га; 6) длина пешеходных дорожек, м/га; 7) наличие свалок мусора, шт./га; 8) повреждение деревьев, %; 9) повреждение подроста и подлеска, %; 10) наличие следов пожога растительности, % от общей площади; 11) деревья со следами усыхания, %; 12) Полностью усохшие деревья (сухостой), %; 13) подрост и подлесок со следами усыхания, %; 14) полностью усохший подрост и подлесок.

Итогом проведенных наблюдений должно стать заключение о генезисе ПТК, полное название в соответствии с его рангом, и оценка геоэкологического состояния. Выявленные особенности хозяйственного использования ПТК в случае необходимости могут быть использованы для *выделения природно-антропогенных комплексов*: пахотный волнистой моренной равнины, сенокосно-пастбищный плоской поймы, лесохозяйственный плосковолнистой водно-ледниковой равнины и др.

**3. Прочие наблюдения.**

В геоэкологических исследованиях получил широкое распространение и ряд других видов наблюдений.

Микроклиматические наблюдения проводятся на нескольких точках или по профилю. Основной принцип таких наблюдений − единовременность определения метеорологических элементов. Программа наблюдений включает измерение температуры воздуха, почв на глубине 5 и 20 см, абсолютной и относительной влажности воздуха, давления, скорости и направления ветра, облачности, количества и интенсивности осадков. Результаты наблюдений могут быть использованы для определения метеорологических условий рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосфере. Отдельной группой выступают биоклиматические индикаторы качества среды жизнедеятельности человека − индексы патогенности температуры, влажности воздуха, патогенности ветра и облачности.

Гидрологическими характеристиками озер и водохранилищ являются площадь зеркала, объем, средняя и максимальная глубина, колебания уровня, температура и стратификация водной массы, продолжительность ледостава, водообмен, цветность и прозрачность воды; рек − ширина русла, глубины и скорости течения, расход воды, тип питания, колебания уровня по сезонам, ледовый режим, опасные гидрологические явления. Программа полевых гидрологических наблюдений включает разбивку промерных профилей с промерами глубин, скорости течения, определением характера донных отложений, оборудование водомерного поста с наблюдением за уровнем воды.

Гидрохимические наблюдения направлены на изучение закономерностей гидрохимического режима водоема и влияние различных видов антропогенных воздействий (сброса сточных вод, мелиорации водосбора, построения гидротехнических сооружений) на естественный гидрохимический режим. В рамках этих задач проводятся сезонные наблюдения за физическими и химическими свойствами воды. К общим показателям относятся температура, прозрачность, запах, цвет, содержание взвешенных веществ, рН. В отобранных пробах определяется состав минеральных веществ (Ca2+, Mg2+, Na+, K+, Cl-, SO42-, HCO3-), содержание органического вещества (БПК5, ХПК), биогенного вещества (фосфора общего, фосфора минерального, нитритных, нитратных и аммонийных форм азота), растворенных газов (кислорода, углекислого газа).

Гидробиологические наблюдения включают изучение развития фитопланктона, макрофитов, перифитона, зоопланктона, зообентоса и др.; контроль за изменением биологического разнообразия и оценку трофического статуса водоема. Для решения этих задач важно определить не только численность, биомассу и продуктивность сообщества водоема, но и изменение видового состава. Например, для зоопланктона информационными показателями загрязнения является изменение видового состава в сторону мелких видов (коловратки), исчезновение фильтрующих ракообразных, увеличение в планктоне хищных форм. В целом гидроэкологические наблюдения включают в себя синхронное выполнение гидрологических, гидрохимических, гидробиологических наблюдений на озерах, реках, водохранилищах.

Дендрохронологические наблюдения проводятся для изучения временных изменений прироста древесины. Пробные площадки могут закладываться в доминирующих фациях различных ландшафтов или по линии профиля в древостоях, однородных по составу, возрасту и полноте. На модельных деревьях анализ годичных колец проводится по спилам, на учетных − по кернам, взятым специальным буром на высоте 1,3 м от земли с живых деревьев. В камеральных условиях измеряют ширину годичных колец и анализируют ее пространственно-временную изменчивость.

Лихеноиндикационные. Этот вид наблюдений применяется для картографирования загрязнения атмосферного воздуха, на основе анализа структуры эпифитного покрова лишайников с учетом чувствительности видов. Для каждого дерева выборки описываются следующие индикационные показатели: общее проективное покрытие лишайниками ствола с дифференциацией по видам, покрытие индикаторных видов, число видов. Пробные площадки закладываются с учетом особенностей ПТК и местоположения источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

**4. Отбор образцов и проб.**

Сбор образцов, конкретные их виды и количество согласуются с программой исследования. Эта работа требует значительных затрат средств и времени, а потому должна носить строго целенаправленный характер.

Растения для *гербария* с учебной или научной целью собирают в сухую погоду, обязательно с вегетативными и генеративными органами средних размеров. В качестве гербарной бумаги используют любую непромокаемую бумагу (газетную, оберточную, фильтровальную) с размером листов 42х28 см. Образец на гербарном листе аккуратно раскладывают, расправляют все его части. Между гербарными листами для лучшего впитывания влаги кладут бумажные прокладки. Все это закладывают в гербарные сетки (прессы), которые туго перевязывают веревкой. В одну сетку целесообразно помещать не более 25–30 гербарных листов. Сетки развешивают в тени, в течение дня как минимум дважды меняют прокладки. В каждый лист вкладывают этикетку, на которой написано название организации (экспедиции), условное название растения, номер точки, местообитание, дата сбора и фамилия собравшего растение.

После определения растения в лабораторных условиях полевую этикетку заменяют камеральной. Запрещается собирать в гербарий охраняемые виды растений. Без особой надобности не рекомендуется срывать даже массовые виды.

*Почвенные образцы* обычно отбирают на опорных точках. В основных разрезах, а иногда и в контрольных берут индивидуальные образцы из всех выделенных генетических горизонтов снизу вверх. Вес образца может быть от 0,5 до 1,0 кг. Образец вырезают ножом в средней части горизонта. При большой мощности горизонта (горизонт В2) из него берут два образца – из верхней и нижней половины отдельно. Каждый образецзаворачивают в оберточную бумагу или помещают в мешочек, снабжая этикеткой, где указывают название экспедиции, номер точки (разреза), генетический горизонт, глубину взятия, дату, фамилию собравшего. После просушивания образцы из одного разреза складывают в общий пакет с указанием номера и фамилии исследователя.

*Геологические образцы* отбирают для уточнения или определения состава, генезиса, возраста пород, а также геохимических исследований. Для аналитических работ образцы документируют и упаковывают.

*Палеогеографические материалы* (памятники) собирают в целях палеогеографической реконструкции ПТК, ретроспективного воссоздания палеоландшафтной обстановки. Это могут быть ископаемые остатки фауны (раковины моллюсков, кости млекопитающих, остатки рептилий, амфибий и др.) и флоры (кора, ветки, листья, где сохраняются остатки насекомых), а также погребенные почвы и торфяники со спорой и пыльцой обитавших ранее растений. Обнаруженные в геологических породах палеогеографические памятники отбирают с большой частотой и тщательностью, документируют. Для лучшей сохранности образцы желательно не очищать от породы, заворачивать в вату (фаунистические), складывать в пробирки, коробочки. Для упаковки погребенных торфяников используют пергаментную бумагу, полиэтиленовые мешки, металлические бюксы.

*Пробы для сопряженных геохимических анализов* отбирают из атмосферных осадков, вод, почв, растений на заранее выбранных ключевых участках по специальным методикам, с которыми следует ознакомиться еще до выезда на полевые работы [16].

Для определения химического состава *атмосферных осадков* опробуют дождь, снег и лед. Эта работа трудоемкая, требует организации полустационарных или стационарных наблюдений и не всегда сопровождает ландшафтно-геохимические исследования.

*Отбор проб воды* проводят батометрами Руттнера и Молчанова в полиэтиленовые канистры, которые после тщательного мытья еще несколько (до трех) раз ополаскивают исследуемой водой. Воду в канистрах следует не доливать на 1,0–1,5 см до пробки. Канистры плотно закрывают, этикетируют (подписывают номера точек, глубину, дату отбора) и отправляют в гидрохимическую лабораторию. Пробы частично анализируют сразу, частично хранят в холодильнике при температуре 3–4 оС или консервируют в целях сохранности их свойств. В день отбора поверхностных, грунтовых, подземных и атмосферных вод проводят ихфильтрацию и определяют общий солевой состав, включая биогенные элементы. Объем пробы воды должен быть не менее 2 л.

*Образцы почв* берут по всей мощности генетических горизонтов бороздчатым способом. При этом каждый образец выскребают или вырезают ножом от верхней до нижней границы горизонта. При незначительной мощности горизонта почву выбирают ножом по его ширине на лицевой стенки разреза. Вес образца должен быть не менее 0,5 кг.

*Образцы растений* берут таким образом, чтобы вес сухой массы составлял не менее 200–300 г. При отборе проб древесных пород отдельно отбирают листья или хвою, тонкие и более толстые ветки, кору, корни, шишки, желуди, сережки, образцы древесины ствола. Величину надземной фитомассы травянистых растений определяют методом пробных площадок размером в 1 м2 или 0,50,5 м, где снимают укосы в трехкратной повторности. Для химического анализа в сухую погоду отбирают свежий, чистый не загрязненный почвой материал, срезанный до основания травостоя ножницами или секатором. Укос взвешивают в сыром виде, а затем проводят его сушку до воздушно-сухого веса и снова взвешивают. Корни лучше собирать после срезания надземной массы растений. Их осторожно подкапывают и вытаскивают, отряхивая от земли. На все образцы составляют этикетки.

Описание на точках наблюдений нередко сопровождают *зарисовками*, позволяющими составить более полное представление об отдельных природных компонентах, а также самих ПТК. Метод зарисовок сопровождает изучение геологических обнажений, почвенных ям, мезо- и микрорельефа, фитоценозов. Весьма ценны зарисовки следов предшествующих состояний ПТК, сохранившихся от предыдущих этапов их развития в виде реликтовых почв (погребенных), элементов флоры и форм рельефа (сквозные долины, спущенные озерные котловины и др.), наконец, самих реликтовых геокомплексов.

*Фотографии*, выполненные в поле, представляют собой, как и зарисовки, дополнительный фактический материал. Они заменяют не только рисунки и описания в протоколах наблюдений, но одновременно являются достоверным техническим документом, позволяющим увидеть и различать те или иные особенности изучаемого объекта.

При изучении ПТК используют обзорные, средне- и крупноплановые ландшафтные съемки, которые могут выполняться любым фотоаппаратом. Основное требование при этом – нумерация пленок, кадрирование снимков, их точная привязка с указанием даты съемки; в случае необходимости установить у снимаемого объекта предмет, определяющий масштаб и ориентировку снимка.

Составление полевой карты ПТК завершает период крупномасштабных полевых исследований. На карте-гипотезе, составленной во время предварительного периода, уточняются и корректируются границы. По степени выраженности границы 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, так как они менее четко выражены. Допустимая погрешность неясных границ составляет 10 мм на карте. В этом случае может применяться метод сближения точек.

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 скорректированная легенда.