

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Бурятский государственный университет»

(ФГБОУ ВО БГУ)

Химический факультет

Кафедра экологии и природопользования

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО УЧЕБНОЙ ПРАКТИКЕ

(Комплексная практика по геоэкологии)

Направление подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

Профиль «Геоэкология», «Природопользование»,

«Экологический мониторинг»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения очная

Улан-Удэ

2016

Практика по геоэкологии проводится в районе с достаточным ландшафтным разнообразием, наличием природных и антропогенных ландшафтов, месторождений минеральных ресурсов или следов добычи минерального сырья, с разной степенью хозяйственной освоенности.

Практика включает следующие виды работ:

1. Комплексное ландшафтное картирование и профилирование
2. Геолого-геоморфологические описания
3. Геоэкологическая оценка

Приборы и принадлежности:

- полевые gps-навигаторы;
- спутниковые космические снимки территории;
- крупномасштабные и среднемасштабные топографические карты;
- нивелиры;
- мерные рейки.

Последовательность выполнения работ на практике:

1. Камеральные методы ландшафтных исследований. Сравнительно-картографический метод. Метод ландшафтного дешифрирования аэро- и космоснимков. Метод составления ландшафтных карт и карт районирования.
2. Экспедиционные (полевые) ландшафтные исследования. Метод рекогносцировочных исследований. Метод ключевых участков при ландшафтных исследованиях. Полевое дешифрирование АКС. Ландшафтное профилирование. Построение ландшафтного профиля. Камеральная обработка материалов ландшафтных профилей.
3. Составление предварительной ландшафтной карты на основании базы данных, полученных при дешифрировании АКС и обработки картографических материалов. Площадное ландшафтное картирование. Крупномасштабная ландшафтная карта - синтез природных условий изучаемой территории
4. Предполевой камеральный этап ландшафтных исследований. Уяснение задач и основных видов работ, выполняемых во время полевых ландшафтных исследований:
 - ландшафтная съемка территории;
 - составление ландшафтного профиля, карт фаций и урочищ;
 - изучение хозяйственной деятельности на исследуемой территории;
 - сбор материала и составление ландшафтных и геоэкологических карт фактического природопользования, современного состояния геосистем;
 - выполнения индивидуальных заданий;
 - написание отчета.
5. Полевой этап ландшафтных исследований. Роль полевого этапа. Виды работ при полевых ландшафтных исследованиях. Рекогносцировочные наблюдения при обходе или объезде территории. Маршрутная ландшафтная съемка. Изучения наиболее типичных и важных геосистем на ключевых участках. Полевое картирование ландшафтов и их морфологических частей (местностей, урочищ, фаций), с систематической полевой первичной обработкой собранного материала.
6. Ландшафтное профилирование как основной метод изучения геосистем в полевых условиях. Методика подготовки и работы на ландшафтном профиле. Способ полуинструментального и инструментального профилирования. Карта фактического материала. Первичная обработка полевых описаний. Ландшафтная карта как основа для изучения функционально-динамической структуры геосистем, их возраста, генезиса и эволюции.
7. Локальные геосистемы - основные объекты полевых исследований. Выделение фаций, урочищ и местностей. Типы местности Тюменской области и их содержание.
8. Классификация урочищ. Урочища как основной объект полевой ландшафтной съемки и ландшафтного дешифрирования АКС. Общие принципы классификации.

9. Сбор, фиксация и обработка полевой информации. Сбор полевой информации на маршрутах и точках наблюдения. Сбор общемаршрутной полевой информации вдоль линии маршрута. Описания на точках наблюдения (основных, опорных, картировочных, специализированных). Фиксация полевого материала в полевом дневнике и бланках со строгим делением объема учитываемых признаков.

10. Обработка первичной полевой информации (систематизация, приведение к виду, удобному для получения выводов ведется по следующим основным направлениям: а) классификации геосистем; б) карты; в) профили; г) графики и диаграммы; д) вещественные и энергетические балансы; е) модели; ж) математическая статистика (построение рядов распределения, подсчет средних, корреляционный, регрессионный, дисперсионный и другие анализы. Позиционное цифровое кодирование (введение шкал значений признаков, нормирование признаков).

1. Комплексное ландшафтное картирование и профилирование

Ландшафтные карты (при крупном и среднем масштабах) или карты физико-географического районирования (при мелком масштабе) являются нередко основным результатом комплексных физико-географических исследований. Методика крупномасштабного ландшафтного картографирования хорошо описана у А.А. Видиной и К.А. Дроздова.

Начинается эта работа с заложения на местности опорного ландшафтного профиля. На этом профиле производятся наиболее тщательные и детальные наблюдения, поэтому почти все точки этого профиля основные и одна или несколько - опорные. В зависимости от сложности строения территории может быть заложен один или несколько опорных профилей. Дальнейшая работа по картографированию заключается в закладке менее детально изучаемых рабочих профилей и в равномерном заполнении территории точками наблюдений, выбранными в типичных фациях, в рисовке или в проверке отдешифрованных ранее контуров ПТК и в описании природных комплексов более сложных, чем фация. Маршруты прокладывают таким образом, чтобы они равномерно покрыли территорию и пересекли все типы выявленных контуров. Если предварительного дешифрирования не производилось или отдешифрованные контуры недостаточно дробны, в поле производят поиски и наносят границы ПТК.

Задача эта не всегда простая, так как *степень выраженности природных границ* может быть очень разной и порой совсем не резкой (особенно на сильно окултуренных территориях).

По степени выраженности различают границы: резкие, ясные и неясные (постепенные переходы). *Резкие границы* природных территориальных комплексов обычно совпадают с геолого-геоморфологическими рубежами. Такие границы хорошо видны на местности, и вся задача заключается в том, чтобы как можно точнее положить их на карту. Допустимая погрешность в случае резких границ составляет 2 мм, однако при хорошей картографической основе, возможно, их нанесение с графической точностью до 0,2 мм. *Ясные границы* наносятся на карту с точностью до 4 мм, *неясные* — до 10 мм.

На местности неясные границы могут быть установлены *методом сближения точек* наблюдения. Он заключается в следующем. Посредине расстояния между двумя точками, характеризующими разные природные территориальные комплексы, закладывают третью. Третья точка по своей характеристике должна быть близка либо первой, либо второй; тем самым интервал для поиска границы сократится вдвое. Посредине оставшегося для поисков участка закладывают следующую точку, и так до тех пор, пока расстояние между соседними точками на местности не уменьшится на карте до 10 мм. После этого поиски границы прекращают, а саму границу проводят на карте либо посредине оставшегося отрезка, либо ближе к одной из точек с учетом пусть даже слабо выраженного изменения фототона или рисунка изображения на аэрофотоснимке, небольшого перегиба в рельефе, заметного на глаз по смене растительности или цвета

пашни и т.д. Практически метод сближения точек для поиска границ применяется очень редко.

При полевом картографировании нужно преодолевать тенденцию «оттягивания» момента проведения границы. Полевые (или проверенные в поле ранее отдешифрованные границы) не подлежат в последующем изменениям. В виде исключения может быть допущено изменение контуров, если лабораторные анализы показали, что один контур надо разбить на два или же необходимо уточнить границу между соседними комплексами.

Как должны проходить маршруты и сколько точек потребуется заложить на единицу площади, ориентировочно определяют еще до выезда в поле и при рекогносцировке, исходя из масштаба работ, степени сложности территории, качества картографической основы и наличия или отсутствия достаточно качественных аэрофотоматериалов. Основное требование при этом — необходимое количество точек, нанесенных на карту для характеристики всех контуров, изображение которых рационально для данного масштаба.

Разрешающая способность изображения мелких контуров на крупномасштабных картах очень велика, и практически использовать ее до конца не всегда рекомендуется, так как при этом создается излишняя дробность контуров, учитывать которую в хозяйственной деятельности не представляется возможным. Из мелких природных территориальных комплексов на карту следует наносить (либо в масштабе, либо внемасштабными значками) лишь те, которые характерны для ландшафта или выделяются в лучшую или худшую сторону по возможности хозяйственного использования.

В то же время средний и мелкий масштабы даются уже с полной нагрузкой. Отметим, что в атласах, где преобладают мелкомасштабные карты, нередко допускается изображение природных контуров мельче «достижимых» величин.

Методика составления карт разных масштабов различна. При *крупном масштабе* (1: 200 - 1: 100 000) производят сплошную съемку. Начинается она с заложения опорного комплексного профиля и осуществляется далее путем пеших маршрутов с заложением дополняющих профилей и отдельных точек фациальных описаний (основных и картировочных) с последовательной отработкой всех участков картируемой территории.

Размещение точек при этом должно быть лишь относительно равномерным.

Важно, чтобы не оставалось крупных «белых пятен» и чтобы на каждый вид ПТК было составлено подробное и достоверное описание. На участках со сложной морфологической структурой густота заложения точек, естественно, возрастает. Материалы аэрофотосъемки достаточно ярко выявляют однородные или неоднородные в природном отношении участки территории и помогают рационально разместить точки описаний.

При *среднем масштабе* (1:200 000 - 1: 1 000000) съемку производят на детально исследуемых ключевых участках (также с применением профилирования) и ведут маршрутные исследования, в процессе которых выявляют (или проверяют ранее отдешифрованные) границы ПТК и составляют характеристики природных комплексов по пути следования. На остальную территорию карту составляют в полукамеральных условиях на базе экспедиции с использованием полевых наблюдений и имеющихся картографических и аэрофотоматериалов.

При *мелком масштабе* (мельче 1:1 000000) карту составляют практически целиком в камеральных условиях. В поле лишь выявляют или проверяют те участки границ, которые могут быть пересечены маршрутом. Сеть точек на местности гораздо более разреженная. Масштаб карты обуславливает возможность отображения на ней ПТК различных рангов. Так, фациальное картирование возможно только для самых крупных масштабов, не мельче 1:2000. В масштабах 1: 5000 - 1: 25 000 изображают подурочища и урочища. В обобщенных крупных масштабах (1: 50 000 - 1:100 000) уже не каждое

урочище может быть изображено на карте. Часто приходится объединять контуры в группы урочищ или картировать местности. То же относится и к среднемасштабным картам (1:200 000 - 1:1000 000). Мелкий масштаб (мельче 1:1 000000) дает возможность изображать либо ландшафты, либо их типологические группировки.

Способ размещения точек по регулярной сети квадратов, по нашему мнению, не рационален. Во-первых, в ячейки квадратов могут «провалиться» малые субдоминантные или дополняющие ПТК, без которых характеристика вмещающего их комплекса будет неполноценной. Во-вторых, на обширных по площади доминирующих ПТК густота точек, заложенных по квадратам, может оказаться избыточной и приведет к излишней трате времени и средств на полевое обследование. Кроме того, надо дифференцировать автономные (элювиальные) и подчиненные (аккумулятивные) комплексы. Сетку квадратов применяют в особых случаях, когда необходимо абстрагироваться от уже известной нам ландшафтной структуры (исследовать как бы неизвестную территорию или территорию с заданными параметрами), либо, наоборот, когда территория очень хорошо известна. Например, геоинформационные системы представляют собой сетки квадратов, в которых каждый квадратик (пиксел) охарактеризован во всех слоях ГИС в тем не менее лучше и для ГИС использовать ландшафтную карту, так как она способствует выявлению связи структуры с функционированием ландшафта, хороша для согласования контуров отраслевых карт.

Для почвенной съемки принята выработанная в процессе картографирования (в основном сельскохозяйственных земель) определенная степень обеспеченности точками наблюдений при разных масштабах работ в условиях различной сложности строения территории. Эту же степень обеспеченности весьма ориентировочно можно принять и для комплексных физико-географических исследований.

Разделение территории *по степени сложности* почвенной съемки (в порядке нарастания сложности) имеет следующий вид:

I категория: степные и пустынно-степные территории с равнинным, очень слабо расчлененным рельефом и однообразным почвенным покровом. Контуры почвенных комплексов (участков с мелко раздробленным сочетанием разновидностей почв) занимают не более 10 % от площади обследования.

II категория: а) степные территории с рельефом, расчлененным на ясно обособленные элементы с однообразным на них почвенным покровом. Контуры почвенных комплексов занимают не более 10 %; б) территории I категории с площадью почвенных комплексов 10 - 20%.

III категория: а) степные и лесостепные территории с волнистым расчлененным рельефом, разнообразными почвообразующими по родами, неоднородным почвенным покровом; б) территории I категории с площадью почвенных комплексов 20 - 40%; в) территории II категории с площадью почвенных комплексов 10 - 20 %; г) лесные районы, значительно освоенные под земледелие, с ясно расчлененным рельефом и наличием заболоченных площадей не более 20 %.

IV категория: а) лесные районы, мало освоенные под земледелие, с наличием 20-40% заболоченных мест; б) степные и пустынно-степные территории с сильным развитием комплексности почвенного покрова (40 — 60% комплексов); в) поймы, плавни, дельты рек с несложным почвенным покровом, с залесенностью и закустаренностью меньше чем на 20 % площади; г) незалесенные горные и незалесенные сильно расчлененные предгорные территории; д) тундры.

V категория: а) лесные территории с большим количеством болот (более 40 %); б) залесенные горы и предгорья; в) поймы, плавни, дельты со сложно неоднородным почвенным покровом (пестрый механический состав, засоление, заболоченность) или с залесенностью более 20 % площади.

Определение категорий сложности территории для целей ландшафтной съемки по приведенным критериям не просто, поскольку у исследователя могут отсутствовать

данные о степени комплексности почвенного покрова. Поэтому следует пользоваться и другими материалами. Так, топографическая карта дает хорошее представление о рельефе территории, степени лесистости, заболоченности. Ее анализ позволяет сразу же «отсечь» одну-две категории, например, первую и пятую. Если еще использовать карты физико-географического районирования и ландшафтные (обычно более мелкого масштаба), то выделить контуры оставшихся трех категорий окажется несложно.

При среднем и мелком масштабах работ, когда значительное время затрачивается на переезды и наблюдения между точками, количество ежедневно описываемых точек еще более сокращается.

С примером расчета времени и средств, необходимых для ландшафтной съемки масштаба 1: 50 000 можно ознакомиться в книге В.К. Жучковой. Принципиальную схему этого расчета можно использовать для подобных расчетов любого масштаба картографирования любой территории. Там же указано количество точек комплексного описания при разных съемках.

Отметим, что разные ландшафты (равнинные или горные, пустынные или тундровые, плакорные или пойменные и т.д.) обладают разными вариантами *иерархической организации*, т. е. разными *степенями фрактальности*. Поэтому в одних случаях выявляют лишь количество соподчиненных единиц (фаций, урочищ, подурочищ и т.д.), в других картина оказывается более простой, поскольку выпадают какие-то единицы (например, подурочища или местности). Или, напротив, строение усложняется, и уже не хватает каких-то промежуточных единиц, пока еще не вошедших в принятую иерархическую систему ПТК.

В последнем случае не следует «втискивать» реально выявленную сложность строения ландшафта в заведомо тесные для нее рамки, а надо найти способ наиболее адекватного отражения реальности на карте и в пояснительном тексте.

2. Геолого-геоморфологические описания

Геологические разрезы представляют собой проекцию геологических структур на вертикальную плоскость. Они позволяют выявить геологическое строение местности на глубине. Этот разрез можно провести в любом направлении при горизонтальном залегании пластов. Если пласты наклонены, то целесообразнее разрез строить в направлении, перпендикулярном к простиранию.

Геологические разрезы позволяют изображать отложения, которые не выходят на дневную поверхность и присутствие которых определяется разведочными выработками и геофизическими методами.

Геологический разрез дает картину глубинного строения, устанавливает последовательность напластования, соотношение между отдельными литологическими и возрастными видами и группами грунтов и толщ, расшифровывает развитие форм рельефа и геологической истории; позволяет оценить прочностные особенности грунтов и выбрать несущий слой в качестве основания под проектируемое сооружение или здание. На разрезах наиболее четко прослеживается распространение подземных вод и их приуроченность к определенным водоносным горизонтам.

Для целей разведки эти исследования важны в связи с тем, что литологические особенности пород могут контролировать границы продуктивного пласта, влиять на его мощность и концентрацию полезных компонентов. Они должны учитываться также при выборе вида разведочных выработок, способов обработки проб и разработки россыпи.

При описании рыхлых образований, помимо определения породы, отмечают ее структуру, текстуру, вещественный состав, окраску, включения и вторичные изменения.

Определение обломочных пород производится по структуре, то есть по размеру и окатанности частиц-обломков (табл. 18), и их количественным соотношениям - по господствующему гранулометрическому классу частиц.

Алевритоглинистые отложения в полевых условиях определяются по их физическим свойствам. Глина во влажном состоянии при скатывании дает изгибающиеся шнуры («колбаски»). При растирании пальцами алеврита создается впечатление сухой муки: во влажном состоянии «колбаски» не получаются, при сильном увлажнении он расплывается.

При определении песчаных и крупнообломочных пород производится измерение размера обломков и выделение преобладающего класса крупности, по которому, в совокупности со степенью окатанности обломков, называют породу (галечник крупнообломочный, песок среднезернистый и т.д.), определяют степень каменистости и оценивают степень сортировки по процентному содержанию частиц крупнее 2 мм. Название разновидностей, состоящих из смеси частиц и обломков разной крупности, дается по преобладающему компоненту, а примесь - по второстепенному (например, песок глинистый). Из мелкозернистых смешанных пород известны суглинок и супесь. Первый представляет собой песчано-алевритоглинистую породу: при скатывании в сыром виде из нее получаются «колбаски». Супесь - преимущественно алеврито-песчаная порода, в сыром виде не скатывается в «колбаски».

Классификация обломочных рыхлых пород

Частицы-обломки			Группы пород	Рыхлые породы из частиц-обломков	
Размер, мм*	Неокатанные	Окатанные		неокатанных	окатанных
Тоньше 0,001	Глинистые		Глинистые	Глины	
0,001-0,05	Алевритовые		Мелко-обломочные	Алевриты	
0,05-2	Песчаные			Пески	
0,05-0,1	тонкие			тонкозернистые	
0,1-0,25	мелкие			мелкозернистые	
0,25-0,5	средние			среднезернистые	
0,5-1	крупные			крупнозернистые	
1-2	грубые			грубозернистые	
2-10	Дресвяные	Гравийные		Крупно-обломочные	Дресва
2-5	мелкие		мелкозернистая (ый)		
5-10	крупные		Крупнозернистая (ый)		
10-100	Щебень	Галька	Щебень		Галечник
10-25 (20)	мелкая		мелкообломочный		
25(20)-50	средняя		среднеобломочный		
(20-40)					
50(40)-100	крупная		крупнообломочный		
более 100	Глыбы	Валуны	Валунник		
100-200	мелкие		мелкообломочный		
200-500	средние		среднеобломочный		
более 500	крупные		крупнообломочный		

Гранулометрический состав является одним из важных признаков генезиса отложений: известны грубообломочный состав и несортированность ледниковых отложений, хорошая сортированность морских и аллювиальных отложений, мелкозернистость и высокая сортированность эоловых и озерных осадков. Он заметно влияет на распределение золота и минералов платиноидов.

Текстура характеризует особенности строения отложений, обусловленные ориентировкой и взаимным расположением и распределением частиц-обломков.

Различаются слоистость, выраженная в чередовании слоев, и слойчатость - тонкая слоистость внутри слоя, связанная с чередованием слоев (горизонтальная, волнистая, косая). Первичная слоистость может быть нарушена в результате проявления тектонических, криогенных и других процессов. Тектурные особенности важны при определении генезиса отложений, восстановлении направления движения наносов, характера постседиментационных деформаций.

При характеристике вещественного состава основное внимание уделяется крупнообломочным породам, для которых отдельно описываются обломки и заполнитель.

При изучении обломков указываются: петрографический состав, размер, форма, особенности поверхности, ориентировка уплощенных и удлиненных обломков, степень их выветрелости. Особого внимания заслуживают обломки «рудных» пород - кварца, пород с его прожилками, кварц-карбонатных, сульфидизированных или лимонитизированных пород, а также различных метасоматитов и пород дунит-пироксенит-габбровой формации, с которыми может быть связано золотое или платиноидное оруденение. Изучение особенностей обломков дает возможность судить о дальности и способе их транспортировки, минеральном типе и вероятном положении коренных источников, а также о положении россыпей, которые, как правило, размещаются в пределах площади распространения «рудных» обломков.

При характеристике формы обломков отмечается степень их изометричности и окатанности. Выделяются изометричные, удлиненные, уплощенные и удлиненно-уплощенные обломки, а также более сложные и своеобразные формы (утюгообразные ледниковые, ветровые многогранники).

Окатанность обломков оценивается по пятибалльной шкале А.В. Хабакова:

0 - неокатанные, угловатые;

1 балл - плохо окатанные со слегка закругленными углами и ребрами;

2 балла - умеренно окатанные со сглаженными углами и ребрами, но с сохранившейся первоначальной формой граней;

3 балла - хорошо окатанные, округлые, без выраженных углов, ребер, граней;

4 балла - совершенно окатанные, эллипсоидальные или сферические.

Форма и окатанность зависят от свойств горных пород, условий транспортировки обломков и их размера. Степень окатанности увеличивается от дальности и длительности перемещения обломков в ряду образований: элювиальных - склоновых - ледниковых - флювиальных - прибрежно-морских. В последних чаще можно наблюдать идеально окатанные гальки и гравийные зерна разных пород, в том числе кварца. Слабо окатываются мелкие песчаные зерна, хорошо - галька и гравий. Валуну в русле могут обрабатываться движущимися над ними обломками, сами не перемещаясь. Степень обработанности их разных сторон при этом бывает резко неодинаковой.

Важным для определения генезиса отложений является наличие штрихов - борозд на поверхности обломков. Штрихованные валуны и гальки характерны для морен; штрихи вытянуты чаще субпараллельно и вдоль длинной оси обломка, иногда пересекаются. Штриховка обычно сочетается со сглаженной поверхностью, а иногда и утюгообразной формой. Наиболее хорошо штриховка заметна на валунах и гальках известняков, мраморов, алевролитов, песчаников, сланцев. Борозды образуются также на валунах среди морских отложений приполярных морей или в аллювии в связи с движениями льдин на реке или припайных льдов, в которые могут вмержать валуны. В отличие от ледниковых, эти борозды чаще свойственны одной плоской стороне обломка, менее глубоки.

В некоторых случаях для установки генезиса отложений и направления движения наносов используется ориентировка анизометричных обломков. С помощью компаса она может определяться по отношению к странам света (абсолютная ориентировка) и по отношению к поверхности наслоения и косым слоям (относительная ориентировка).

Абсолютная ориентировка удлиненных и уплощенных обломков устанавливается при определении азимута и угла падения короткой оси или плоской стороны обломка.

При описании заполнителя, а также гравийно-песчаных отложений указываются гранулометрический и минеральный состав, особенности распределения частиц и т.д.

Гранулометрический состав в поле определяется весьма приближенно. Способы определения алевритоглинистых отложений даны выше. При изучении песчано-гравийного заполнителя используется трафарет М.М.Васильевского, но лучше, если имеется возможность отсева на ситах. Данные о гранулометрии заполнителя важны, поскольку от него зависит распределение золота и платиноидов в вертикальном разрезе россыпей. Известно, что при песчано-гравийном заполнителе эти минералы скапливаются на спае и в трещинах плотика, а при глинистом заполнителе распределение их более равномерное.

Минеральный состав песчано-гравийных зерен устанавливается с помощью лупы. По содержанию основных минералов определяется минеральный тип заполнителя или породы в целом. Особый интерес представляет выяснение минерального состава шлихов, полученных при опробовании выработок. В них, кроме золота и платиноидов, могут быть и другие ценные минералы. Следует учитывать также, что содержание золота и платиноидов обычно возрастает с увеличением выхода тяжелой фракции, особенно (для золота) сульфидов и гидроокислов железа.

Гранулометрический и минеральный состав заполнителя, особенности которого могут быть использованы для выяснения распределения золота и платиноидов, а также для расшифровки климатической обстановки прошлого и в целях стратиграфии, уточняется в камеральных условиях.

Окраска отложений может быть первичной и вторичной. Первичная возникает во время образования осадка; она зависит от его состава и отражает (подчеркивает) текстурные особенности отложений. Вторичная окраска вызывается наложенными процессами: окислением (красные, коричневые тона) или восстановлением (зеленоватые, голубоватые тона) железистых соединений. Текстурные особенности отложений при этом могут проявляться или, наоборот, затушевываться.

Первичная окраска помогает определению характера источника питания в области сноса, а также генезиса отложений; она учитывается, кроме того, при корреляции разрезов, датировке отложений.

При описании включений - незначительной и специфической части породы (конкреций, редких валунов в песке, органических остатков и т.д.) - указывается их состав, размер, форма, характер расположения, количество, степень сохранности. Изучение их важно для определения генезиса, возраста и истории накопления осадков.

Вторичные изменения могут касаться вещественного состава, а также текстуры. Изменения первого рода, обычно связанные с выветриванием или цементацией отложений (окислением пирита, разложением вещества, ожелезнением, карбонатизацией и т.д.), описывают по их характеру, интенсивности, наличию новообразований, частоте встречаемости. Развитие гидроокислов железа нередко может служить косвенным признаком золотого оруденения. Цементация осложняет извлечение золота и платиноидов, как и глубокое химическое выветривание, превращающее отложения в глину. Выветренность может использоваться в стратиграфических и прикладных целях: сильно выветрелые обломки типичны для донеогеновых отложений, наличие выветрелых обломков в современном или верхнечетвертичном аллювии указывает на их переотложение и подсказывает необходимость поисков более древних продуктивных отложений.

Среди вторичных изменений текстур в россыпях в зоне вечной мерзлоты относительно часто отмечаются криогенные явления. Различаются: деформации слоев, связанные с пучением грунтов; земляные жилы (псевдоморфозы по ледяным клиньям), выполненные материалом вышележащих отложений, в том числе непродуктивных;

диапировые внедрения подстилающих выветрелых коренных пород или рыхлых отложений (сильно глинистых осадков, лигнитов) в продуктивный пласт. Эти явления искажают «нормальное» распределение благородных металлов в продуктивном пласте и осложняет подсчет запасов, снижая его достоверность.

Кроме рыхлых отложений, изучается плотик - один из основных элементов разреза продуктивных образований, от характера которого зависят особенности распределения золота и платиноидов в плане и глубина их проседания по трещинам коренных пород. Его изучение способствует качественному опробованию россыпи, объективной оценке данных опробования и, кроме того, позволяет уточнить геологическую карту и выявить местоположение коренных источников питания.

Для коренных пород плотика дается их петрографическая характеристика, устанавливаются элементы залегания, описываются трещины (элементы залегания, ширина зияния, интенсивность трещиноватости по количеству трещин на единицу длины, глубина проседания обломочных частиц и их состав), отмечаются жилы и прожилки кварца, сульфидизация и другие признаки рудной минерализации. При выветрелом плотике рассматриваются состав и мощность элювия, наличие в нем просевших сверху обломков, характер переходов в неветрелые породы и т.д.

Поверхность плотика зависит от состава, текстуры, характера трещиноватости и степени выветрелости коренных пород, генезиса и условий формирования налегающих на них осадков.

В аллювиальных россыпях по строению поверхности различаются:

- 1) ровный «мягкий» плотик, сложенный элювиальной или осадочной глиной, дресвой выветрелых интрузивных пород;
- 2) плотный скальный плотик с более или менее ройной поверхностью, развивающейся обычно на слабо выветрелых однородных устойчивых породах;
- 3) плотный скальный плотик с неправильной формы карманами, бороздами, выступами, свойственными чаще карбонатным породам;
- 4) ребристый плитчатый трещиноватый плотик на крутонаклонных пачках чередующихся песчаников, алевролитов, сланцем;
- 5) крупноглыбовой плотик с грубонеровной поверхностью им монолитных неветрелых преимущественно интрузивных породах.

Первые два вида плотика неблагоприятны, для концентрации в нем золота и платиноидов, которые в этом случае скапливаются лишь в отложениях над плотиком. Последние три вида благоприятны для концентрации этих минералов. Особенно выделяются сильно трещиноватые разности коренных пород, в которые легко проседает основная масса золота и платиноидов; в некоторых случаях именно в них может быть полностью заключен продуктивный пласт.

Морские россыпи отличаются ровной поверхностью плотика даже при большой неоднородности его состава и прочностных свойств.

Описание разрезов сопровождается зарисовками Масштаб их может быть различным, обычно в пределах 1:10 – 1:200), желательно без искажения соотношений в разных направлениях. Из основных логических разностей отложений отбираются образцы и пробы на гранулометрический, минералогический и палинологический (в опорных разрезах) анализы, на создание эталонной коллекции.

Наиболее полно отложения могут быть изучены в шурфах, траншеях, рассечках и других горных выработках. При бурении, особенно ударно-канатном, возможности изучения резко снижаются. Однако и в этом случае по выжелоненному материалу можно выделить основные литологические разности пород, определить петрографический состав (иногда форму и степень окатанности) обломков, минеральный состав заполнителя.

Определение генетических типов рыхлых отложений важно, поскольку каждому из них присущи свои особые закономерности залегания, строения и условий концентрации

и рассеяния обломочных частиц ценных минералов. Особое значение имеет выделение фаций внутри генетического типа, так как именно в них наиболее отчетливо проявлена динамика формирования осадка, определяющая дифференциацию частиц по гидравлической крупности.

Генетический тип отложений и их фации определяются по комплексу признаков. В горах и на денудационной холмистой равнине генезис отложений устанавливается, прежде всего, по их связи с элементами рельефа. При определении генезиса погребенных отложений основное значение приобретают литологические и текстурные признаки отложений. Краткая характеристика генетических типов отложений дана ниже. При этом рядом с названием генетического типа отложений указывается индекс, обозначаемый начальной латинской строчной буквой соответствующего названия. Для отложений смешанного генезиса применяют составные индексы (например, аллювиально-делювиальные - (ad)).

Элювий (e) представляет топографически не смещенные рыхлые продукты выветривания горных пород, формирующие кору выветривания. Характерным признаком элювия являются тесная зависимость состава от материнской породы и постепенность перехода к ней. Различаются термо-криогенный и хемогенный элювий.

Термо-криогенный элювий, связанный с температурным и морозным выветриванием, образует маломощный (1-3 м) слой из дресвы, щебня и глыбовых отложений с песчано-алевритовым и глинистым (гидрослюды) материалом в промежутках.

Хемогенный элювий (кора химического выветривания), образующийся при химическом выветривании в условиях влажного теплого климата, представлен светлыми и пестроцветными глинистыми образованиями (каолинит, монтмориллонитом и др.), книзу постепенно переходящими в дресву, щебень, сохраняющими текстуру материнской породы. При жарком влажном климате со сменой сухих и влажных сезонов образуется латерит. Мощность коры выветривания достигает 40 - 60 м.

Склоновые или коллювиальные отложения (с) состоят из нескольких генетических типов отложений (обвальных, осыпных, оползневых, десерпционных, солифлюкционных - s, делювиальных - d). В различных климатических и геоморфологических обстановках, а также в зависимости от состава и свойств коренных пород склона разные генетические типы имеют неодинаковое развитие.

В горных районах наиболее распространены десерпционные, солифлюкционные, отчасти делювиальные отложения и смешанные их разновидности. Все эти отложения образуются при незначительном перемещении продуктов выветривания и характеризуются малой степенью механической обработки и дифференциации обломочного материала.

Мощность склоновых отложений увеличивается к подножию склонов и тектонических уступов, на вогнутых перегибах склонов от 0,5 - 1 м до 30 - 40 м. Обычно они перекрывают аллювий в тыловой закраине террас, иногда всю террасу или серии террас, образуя склоновые шлейфы, террасоувалы.

Аллювий (a) - сложные по строению и условиям образования отложения русловых водотоков (постоянных и временных) на дне долин.

Характер аллювия зависит от порядка долин, геоморфологической обстановки, динамической фазы развития долины. Вниз по течению по мере нарастания порядка долины происходит усложнение фациального строения аллювия и увеличение его нормальной мощности, соответствующей разнице высот между дном русла и уровнем паводковых вод. В долинах низких (первого-второго) порядков этот аллювий, который принято называть ложковым или распадковым, отличается слабой степенью сортированности отложений, представленных русловыми фациями, нередко участием в его разрезе склоновых отложений. В горных областях он состоит из щебнисто-галечного материала с суглинисто-супесчаным заполнителем.

Среди собственно аллювиальных отложений (аллювия водотоков высоких порядков и отчасти средних) выделяются русловые, пойменная и старичная фации. Группа русловых фаций представлена галечными (в горах) или сортированными гравийно-песчаными косослоистыми отложениями (на равнине). Пойменная фация представлена супесями и суглинками с линзами песка. Старичную фацию образуют в основном алевроглинистые отложения, часто с прослоями торфа. Наиболее полно все эти фации развиты в аллювии равнинных рек; для горных рек характерно развитие русловых фаций и слабое развитие или отсутствие старичной фации.

Среди группы русловых фаций обычно различают две фации - пристрежневую из крупнообломочных галечников с валунами, залегающими в нижней части аллювия, и прирусловых отмелей из менее грубых и более сортированных галечников со значительным содержанием песка. Самые нижние горизонты аллювия нередко слагаются слабо сортированными щебнисто-галечными отложениями со значительным содержанием глинистого материала, которые представляют самостоятельную донную (по Е.Я. Синюгиной) фацию. Каждой из этих фаций присущи свои особенности распределения золота и платиноидов.

На мощности и строении аллювия и связанных с ним россыпей существенно сказывается его динамическая фаза. Различается аллювий инстративный, формирующийся в ходе врезания водотока, перстративный, формирующийся в условиях динамического равновесия, и констративный, образующийся в фазу аккумуляции аллювия. Для аллювия инстративного характерны грубый гран-состав и пониженная мощность отложений, представленных только русловой фацией, наклон поверхности плотика к осевой части долин; для перстративного свойственно полное развитие всех фаций, наиболее высокая степень сортированности отложений и окатанности обломков, нормальная мощность аллювия; для констративного характерно налегание разновозрастных пачек аллювия друг на друге, господство русловых фаций, повышенные против нормы мощности.

Диагностическими признаками аллювия являются: залегание в виде протяженных узких лент; относительно ровная субгоризонтальная в поперечном сечении подошва, нередко волнистая, осложненная продольными ложбинами; закономерные изменения отложений вниз по течению по мере возрастания порядка долин (увеличение степени сортированности по крупности, окатанности обломков, разнообразия их петрографического состава); сложность строения - наличие различных фаций, находящихся отражение в составе отложений; текстура: субгоризонтальная, крупнолинзовидная, реже косая с черепитчатым расположением уплощенных галек с наклоном их против течения (у русловых галечников), косая и диагональная с наклоном в 20 - 30° слоев вниз по течению (у песков русловых фаций), косоволнистая и параллельная (у песков фации прирусловых отмелей), горизонтальная, полого-волнистая, ленточная (в супесчано-глинистых отложениях пойменной и старичной фаций).

Пролувий (р) представляет собой отложения субаэральных концевых выносов эрозионных долин, слагающие конусы выноса. В пролувии наземных дельт и крупных конусов выноса различаются потоковая, веерная и застойноводная фации. Потоковая фация, свойственная вершинной зоне конуса выноса, представлена галечниками и линзами валунников, глинистых щебней, супесей и суглинков. Именно с ней связаны промышленные концентрации золота. Веерная фация, слагающая внешнюю зону конуса выноса, представлена супесями, суглинками, песками. Застойноводная фация свойственна периферии конуса выноса и сложена карбонатными глинами, супесями, мергелями. Мощность пролувия, наибольшая в вершинной зоне, колеблется от нескольких метров до десятков и даже сотен метров. Последние цифры характерны для подножий воздымающихся по разломам гор, межгорных тектонических впадин.

Озерные отложения (J) представлены осадками, состав и мощность которых зависит от происхождения и размера озер, климата и других факторов. Среди относительно

крупных озер в зоне гумидного климата различаются: пляжевая фация, состоящая из галечников, гравия и песков с прослоями суглинков; донная фация из алевритов, глин, суглинков, супесей, сапропелей.

Карстовые образования (к) связаны с заполнением полостей в растворимых породах. Практическое значение для россыпей имеют отложения в карстовых котловинах. Размеры и форма последних разнообразны и находятся в зависимости от особенностей трещиноватости, раздробленности и состава коренных пород. Мощность отложений различная, иногда достигает 100 - 200 м.

Различаются элювиально-коллювиально-карстовые (екк) и флювиально-карстовые (fk) образования.

Первые представлены щебнисто-глинистыми отложениями беспорядочной текстуры, иногда с элементами грубой слоистости, наклоненной к центру котловины. В разной мере выветрелые и разной крупности обломки состоят исключительно из пород бортов котловины.

Флювиально-карстовые отложения формируются в карстовых котловинах на днищах долин. Они связаны с процессами водно-руслового переноса и сортировки обломочного материала, в результате чего накапливаются своеобразные отдаленные аналогии аллювия и пролювия, представленные суглинисто-галечными отложениями со щебнем.

В крупных карстовых котловинах, кроме флювиально-карстовых, нередко встречаются элювиально-карстовые, слагающие базальные горизонты рыхлых образований, и коллювиально-карстовые - в бортовых частях. Для этих отложений в целом характерно: залегание в котловинах; разнообразие происхождения и состава; резкая смена фациальных и литологических разновидностей; значительная глинистость и слабая сортированность отложений по гранулометрии, местами вообще отсутствующая; сложность текстур и деформированность.

Эоловые отложения (v) представлены эоловыми песками и эоловыми лессами. Пески хорошо сортированы, состоят из хорошо окатанных зерен, преимущественно кварца. Слоистость косая, местами (в редких глинистых прослоях) горизонтальная. Пески формируют дюны, барханы, гряды; их мощность до 50 - 100 м. Эоловые лессы представлены алевритом существенно кварцевым, пористым карбонатным, неслоистым с элементами слоистости при наличии погребенных почв.

В значительной мере с ветровой деятельностью связаны также покровные суглинки, которые в северных районах характеризуются высокой льдистостью.

Ледниковые образования (g) включают морены (og), флювиогляциальные (fg) и ледниково-озерные (gf) отложения.

Морены состоят из беспорядочной смеси глыб, валунов, щебня, гальки, дресвы, песка и глины с разным количеством указанных компонентов, которая включает крупные блоки - отторженцы. Обломки разной формы и степени обработанности, иногда уютнообразные штрихованные с шлифованной поверхностью; состав разный, иногда очень дальнего переноса (эратические валуны). Мощность моренных отложений до 100 м и более.

Флювиогляциальные внутриледниковые («озовые») отложения, слагающие озовые гряды, представлены хорошо промытыми галечниками, гравием и песками с невыдержанной горизонтальной, косой и наклонной слоистостью; характерна резко меняющаяся мощность (не более 10 м) и крайне неровная подошва отложений. Приледниковые (зандровые) отложения отличаются большей выдержанностью состава слоев по латерали и плавным снижением мощности (при максимуме в 40 - 50 м) в дистальном направлении.

Ледниково-озерные отложения в наиболее типичной разновидности сложены ленточными глинами, для которых характерна идеально выраженная горизонтальная слоистость с ритмическим чередованием тонких (около 1 мм) зимних глинистых слоев и более мощных летних алевритовых и тонкопесчаных.

Морские отложения (m) прибрежной части моря включают осадки пляжа, подводного берегового склона и лагун.

Пляжевые отложения представлены галечниками, гравием, песками с редкими обломками раковин. Пески иногда содержат темные (черные, красные) песчаные слои, резко обогащенные тяжелыми минералами и представляющие собой естественный шлик. Характерна косая слоистость - чередование параллельных и плавно сходящихся (клиновидных) серий слоев, наклоненных к морю и реже (в тыловой части) к суше; так же наклонены уплощенные гальки с длинной осью параллельно берегу. Галька обычно хорошо окатанная с гладкой поверхностью; в «холодных» разновидностях отложений отмечаются штрихи на крупной гальке и валунах; состав их однородный при абразии скальных пород и разнообразный при перемыше ледниковых и аллювиальных отложений. Подошва пляжевых отложений ровная субгоризонтальная, слегка наклонная к морю.

Для отложений подводного берегового склона характерны песок, алевриты, ракушняк; в «холодных» разновидностях встречаются обломки разной формы и степени окатанности, иногда со штрихами.

Состав лагунных отложений зависит от характера поступающего с прилегающей суши материала и меняется от алевритоглинистого до галечно-щебнистого материала.

Литологический состав показывается условными знаками (рис. 2). Генезис отложений, обозначенный индексом, проставляется слева от возрастного индекса.

Индексация возраста отложений должна проводиться в соответствии с существующими требованиями. Для четвертичных отложений буквенный индекс не ставится, за исключением толщ, объединяющих четвертичные и дочетвертичные образования (например, N₂-Q₁); их возраст обозначается только римской цифрой, которая имеет размер прописной буквы и ставится на уровне строки: нижнечетвертичные отложения - I, среднечетвертичные - II, верхнечетвертичные - III, современные - IV. Справа от цифрового индекса ставятся буквенные индексы более мелких подразделений, причем индексы региональных горизонтов и надгоризонтов пишутся латинскими прямыми строчными буквами, а индексы подгоризонтов, серий, свит, и т.п. — курсивными.

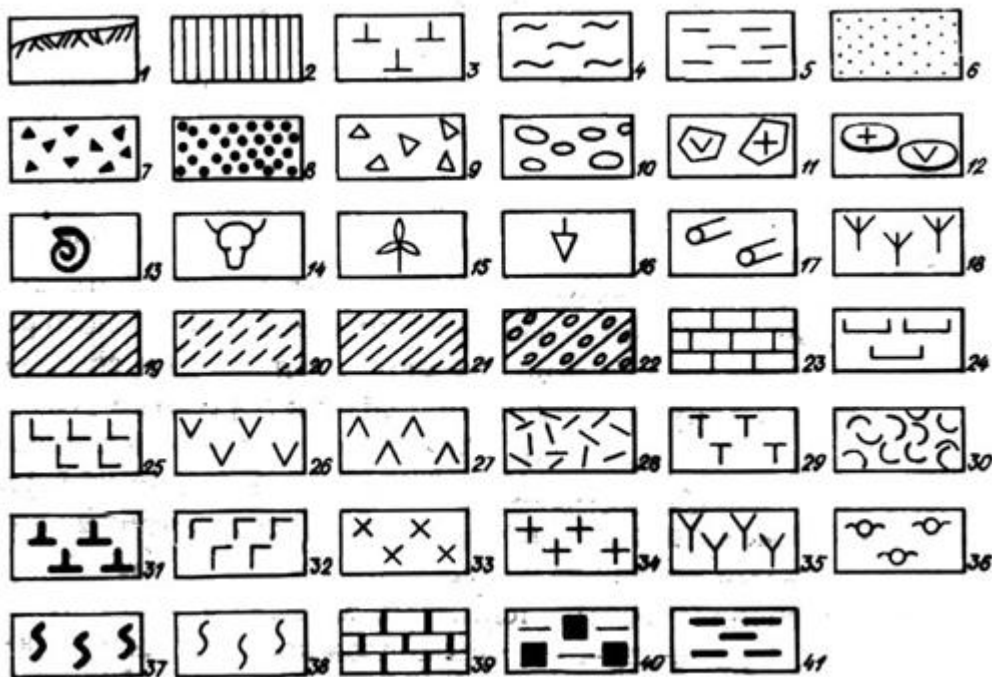


Рис.1. Условные обозначения к геологическим разрезам:

Виды воздействия	Показатели оценки воздействия	
По способу воздействия	антропогенные (техногенные)	механические– физико-химические– термические– шумовые– излучения
	антропогенные	
	антропозоогенные	
По характеру воздействия	стихийные	
	вынужденные	
	направленные	поддержание геосистемой– заданных функций улучшение существующих– свойств
По возможности управления	контролируемые	
	слабо контролируемые	прямое воздействие– сопутствующее воздействие–
	неконтролируемые	
По времени проявления	эпизодические	

Виды воздействия	Показатели оценки воздействия	
	периодические	
	непрерывные	
По амплитуде воздействия (интенсивности)	единичные кратковременные	малой интенсивности– большой интенсивности–
	периодические	разной интенсивности–
	постоянные	малой интенсивности– большой интенсивности–
	разовые	критические–
По масштабности проявления	локально-точечные	изолированные– линейно-поточные– диффузионные–
	локально-площадные	большой интенсивности– большой плотности–
	региональные	
	глобальные	
По результатам воздействия	нарушение природных геосистем	
	создание природно-антропогенных геосистем (полуприродных)	
	создание антропогенных геосистем (искусственных)	

Виды воздействия	Показатели оценки воздействия
	сохранение природных геосистем

Природно-антропогенные комплексы (хозяйственные модификации ландшафтов) характеризуются высокой структурной сложностью, разнообразием взаимосвязей и взаимозависимостью природных и антропогенных процессов. Природные особенности несут информацию о естественном фоне (местоположение, характеристика режима функционирования геосистемы и ее отдельных компонентов), и, с другой стороны, они являются индикаторами степени антропогенизации (интенсивность эрозионных процессов, скорость деградации растительного покрова, изменение химического состава почв, вод и др.). Оценке подлежат воды, почвы, растительность и животный мир, а также в целом ландшафты. При этом оценивают не только экологическую, но и социально-экономическую, медико-географическую обстановку, культурно-историческое наследие.

Выбор конкретной методики зависит от функционального типа оцениваемых геосистем, масштабов исследования, что определяет логическую схему исследований, выбор различных операционных единиц анализа, показателей и методов оценки. Подытоживая рассмотренные подходы, можно выделить следующие группы методов геоэкологической оценки:

- оценка нагрузок через анализ и картографирование элементов геосистем различного социально-экономического назначения;
- изучение в них направленности и интенсивности антропогенных потоков вещества и энергии;
- оценка через показатели качества среды обитания человека (качества природных сред, комфортности условий жизни, безопасности для здоровья);
- оценка через показатели (например, растительного покрова) состояния преобразованного ландшафта в целом.

Показатели геоэкологической оценки воздействия на окружающую среду

Компоненты среды	Показатели оценки	Цель оценки
Климат	Стратификация атмосферы. Суммарная и ультрафиолетовая радиация, сумма активных температур. Опасные скорости ветра, повтор и продолжительность штилей.	Определение способности атмосферы накапливать и рассеивать загрязняющие вещества (ЗВ)

	<p>Количество, интенсивность и продолжительность осадков, число дней с туманами, грозами, режим снеготранспорта.</p>	
<p>Литология и рельеф</p>	<p>Тектоническое строение и направленность устойчивых движений.</p> <p>Механический состав грунтов, инженерно-геологические свойства грунтов.</p> <p>Минеральные ресурсы.</p> <p>Морфологический тип рельефа, абсолютные и относительные высоты, густота и глубина расчленения, углы наклона.</p> <p>Развитие современных геоморфологических процессов.</p>	<p>Выявление неблагоприятных инженерных свойств горных пород.</p> <p>Определение достаточности минеральных ресурсов.</p> <p>Определение способности рельефа рассеивать и аккумулировать ЗВ</p>
<p>Почвы</p>	<p>Генетический тип почв, механический состав.</p> <p>Окислительно-восстановительные и кислотнo-щелочные свойства.</p> <p>Агрохимические свойства.</p> <p>Эродированность, засоленность, дефлированность.</p> <p>Структура почвенного покрова.</p>	<p>Определение возможности самоочищения почв от ЗВ, развития неблагоприятных природно-антропогенных процессов</p>
<p>Поверхностные и подземные воды</p>	<p>Гидрографическая характеристика территории.</p> <p>Гидрологический, гидрохимический, ледовый, термический, скоростной режимы стока.</p> <p>Мощность толщи, перекрывающей первый водоносный горизонт, глубина водоносных горизонтов.</p>	<p>Динамика качества вод, опасность загрязнения.</p> <p>Выявление территорий с неблагоприятными условиями водоснабжения.</p>

	Изменения водообмена. Возможность загрязнения и истощения подземных вод	
Компоненты среды	Показатели оценки	Цель оценки
Растительность	Лесистость территории. Породный состав, соотношение хвойных и лиственных пород. Пожароопасность сообществ. Функциональное значение сообществ, хозяйственная ценность сообществ, бонитет лесов. Редкие и исчезающие виды. Скорость разложения органических остатков.	Определение возможности деградации растительных сообществ, ценности лесохозяйственного использования
Животный мир	Видовой состав. Редкие и исчезающие виды.	Выявление природоохранной ценности.
Социально-экологическая среда	Санитарно-эпидемиологическое состояние территории. Миграция населения. Состояния здоровья населения (увеличение смертности, продолжительность жизни, профессиональные и специфические болезни). Комфортность жизненных условий	Определение качества социально-экологических условий жизнедеятельности населения.
Природно-антропогенные	Генетическое разнообразие, характер границ ПАК.	Определение структурно-

комплексы (ПАК)	Устойчивость ПТК к естественным и антропогенным воздействиям. Экологическое состояние ПТК.	динамических свойств и устойчивости природно-территориальных комплексов (ПТК)
-----------------	---	---

В геоэкологической оценке оперируют схожей системой показателей (природоохранных или экологических), что и при проведении государственной экологической экспертизы. Однако суть геоэкологического подхода заключается в иной концептуальной схеме их анализа. Такие исследования базируются на системном подходе, рассматривающем природу, общество и хозяйство как элементы геосистем, целостность которых определяется прямыми, обратными и преобразованными связями.

Геоэкологическая экспертиза проектов определяет будущее экологическое состояние территории при реализации хозяйственной и иной деятельности, учитывая данные покомпонентного анализа. Но особое значение имеет комплексная оценка территории, выраженная через учет сочетания природно-экологического, природно-ресурсного и хозяйственного потенциалов.

Под *природно-экологическим потенциалом* понимается комплексная оценка состояния природных сред территории до и после намечаемого воздействия. Основной акцент здесь делается на оценку природного потенциала загрязнения атмосферы, способности к самоочищению почв, устойчивости ПТК к антропогенным воздействиям, инверсии, штили, туманы, опасные скорости ветра, пыльные бури; б) уменьшающие загрязненность атмосферы – жидкие осадки, грозы, ультрафиолетовая и суммарная радиация. Под потенциалом загрязнения атмосферы чаще всего понимают совокупность процессов, приводящих к рассеиванию или нейтрализации загрязняющих веществ, то есть ее способности к самоочищению. При оценке потенциала загрязнения атмосферы учитывают микроклимат, характер подстилающей поверхности, расчлененность территории, лесистость. Факторы дифференцируются на: а) увеличивающие загрязненность атмосферы.

Оценка способности почв к самоочищению базируется на изучении физико-химических и биологических свойств почв различного генезиса. Особенно перспективной для геоэкологической оценки территории может стать разработанная в последние годы белорусскими учеными методика оценки сенсорности почв к различным видам загрязнения. Под сенсорностью в данном случае понимают «ответную реакцию почв на определенный вид техногенного воздействия, проявляющуюся в усилении подвижности и доступности для организмов химических элементов в токсичных для биоты формах и концентрациях». Шкалы оценки сенсорности почв разработаны к пяти категориям загрязняющих веществ, в качестве которых выступают:

1. элементы питания растений (азот фосфор, калий);
2. кислотные выпадения (жидкие и аэрозоли – водород, сера, азот);
3. тяжелые металлы, подвижность которых возрастает в кислой среде (медь, цинк, кадмий, свинец, кобальт, марганец);
4. токсичные элементы, подвижные в щелочной среде (фтор, селен, молибден, мышьяк);
5. органические соединения (пестициды, животноводческие стоки, коммунально-бытовые отходы).

В качестве показателей, влияющих на сенсорность почв к загрязняющим химическим веществам, рассматривается гидроморфизм почв, гранулометрический состав, почвообразующие породы по генезису, эродированность, содержание гумуса в процентах, кислотность, содержание подвижных форм фосфора, калия, кальция, магния,

тяжелых металлов в мг/кг почвы. Отбор этих показателей обусловлен наличием массовых характеристик и определений, содержащихся в материалах крупномасштабного обследования почв: почвенных картах и агрохимических картограммах.

При оценке природного экологического потенциала важную роль играет оценка потенциальной и реальной устойчивости ландшафтов к природным и антропогенным воздействиям. Под потенциальной устойчивостью ландшафтов понимается естественная генетическая устойчивость, свойственная ландшафту независимо от вида антропогенного воздействия, под реальной – устойчивость ландшафта к конкретному виду. Например, реликтовые ландшафты верховых болот можно рассматривать как потенциально высокоустойчивые, но слабо устойчивые к осушительной мелиорации.

При оценке природно-экологического потенциала особое место принадлежит изучению структуры хозяйственных модификаций ландшафтов, то есть выделению и картографированию сельскохозяйственных, лесохозяйственных, промышленных, селитебных природно-антропогенных комплексов. Следует определить экологическую стабильность территории через показатели структуры землепользования до и после осуществления проекта хозяйственной деятельности.

Еще одно из важнейших направлений изучения природно-экологического потенциала является оценка техногенного фона территории, которая включает в себя картографирование зон с повышенным техногенным давлением, сложившейся и будущей структуры и объемов антропогенных воздействий.

В зависимости от характера техногенного фона выделяют типы геоэкологической экспертизы в районах пионерного освоения, сельскохозяйственного развития и городских поселений. Для каждого из них должны быть выбраны свои *значимые* параметры оценки.

Природно-ресурсный потенциал оценивает значимость ресурса, дефицитность, возможность его использования в других направлениях. Это должно находить выражение в выявлении возможных конфликтных ситуаций и анализе альтернативных проектов.

Оценка хозяйственного потенциала включает в себя частные оценки территориальной структуры хозяйства и землепользования. Высокая степень промышленного освоения с экологической точки зрения является лимитирующим фактором для осуществления проектов хозяйственной деятельности. Проектная документация оценивается с позиций землеемкости, ресурсоемкости и отходности планируемой хозяйственной и иной деятельности.

Литература

- Атлас облаков / Д.А. Беспалов [и др.]. – СПб. : Гидрометеиздат, 2006. – 248 с.
- Блом Г.И. Каталог местонахождений фаунистических остатков в нижнетриасовых отложениях Среднего Поволжья и Прикамья. / Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1968.
- Боголюбов А.С., Панков А.Б. Простейшая методика геоботанического описания леса: Методическое пособие. Москва, Экосистема, 1996, 17 с.
- Бузмаков В.В., Москаев Ш.А. Природопользование и сельскохозяйственная экология. М., 2005. 477 с.
- Вильямс В.Р. Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. - М.: Сельхозгиз, 1947.-456с
- Государственная геологическая карта Российской Федерации, масштаб 1:1000000 (новая серия). Лист N-(38), 39 – Самара. Объяснительная записка. С-Пб.: С-Пб картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2000.
- Гусаров А.В. Изучение почвенного покрова в ходе учебной полевой комплексной физико-географической (ландшафтной) практики: Учебно-методическое руководство для студентов специальности «География» / А.В. Гусаров. – Казань: Казанский государственный университет, 2008. – 56 с.
- Добровольский В.В. Практикум по географии почв с основами почвоведения. -М.: Просвещение, 1982. - 127с
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
- Климатология: Учебник / Б.П. Алисов, П.А. Полтораус. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1974. – 300 с.
- Неронов В.В. Полевая практика по геоботанике в средней полосе Европейской России: Методическое пособие.- М.: Изд-во Центра охраны дикой природы, 2002. – 139 с.
- 11) Ухина О.Г. Палеонтологическая коллекция СОИКМ им. П.В. Алабина / Из истории музейных коллекций. Вып. 1 / Самара: Файн Дизайн, СОИКМ, 2003.
- Психрометрические таблицы. – Л. : Гидрометеиздат, 1981. – 269 с.
- Стертзат М.С. Метеорологические приборы и измерения / М.С. Стертзат. – Л. : Гидрометеиздат, 1978. – 391 с.
- Хасаев Г.Р., Емельянов В.К., Карев А.Л. Минерально-сырьевая база Самарской области: состояние и перспективы// Самара, изд. дом "Агни", 2006
- Хромов, С.П. Метеорология и климатология: Учебник / С.П. Хромов, М. А. Петросянц. – М.: Изд-во МГУ, Изд-во “КолосС”, 2004. – 582 с. Алисов, Б.П.