

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЛАНДШАФТА

Цель работы – дать оценку антропогенным изменениям ландшафта.

Задачи работы:

1. Изучить методы оценки экологической устойчивости ландшафта.
2. Определить общее состояние ландшафта по уровню стабильности.
3. Определить состояние ландшафта по уровню стабильности, исходя из характеристики экологического значения отдельных его биотических элементов.
4. Разработать систему рекомендаций по сохранению и восстановлению устойчивости ландшафта, как в целом, так и отдельных его компонентов.

1 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЛАНДШАФТОВ

1.1 Современные техногенные ландшафты

С экологической точки зрения современный ландшафт – это целостная система взаимосвязанных и взаимодействующих компонентов. Необходимой предпосылкой для грамотного управления процессами использования ландшафта является разработка теоретико-методологических основ решения конкретных практических задач. При этом к вопросам первоочередной важности относится оценка устойчивости современного ландшафта и его оптимизации. Ее можно рассматривать, как способность сохранять свои структуру и функции при внешних воздействиях.

Природные ландшафты представляют собой пространственный базис формирования городской среды и важнейший фактор развития всего города. К сожалению, в процессе развития города происходит изменение природных ландшафтов. В них нарушаются биологический круговорот, водно-тепловой баланс, почвенные процессы, численность и видовой состав флоры и фауны. В пределе исходные природные ландшафты преобразуются в *техногенные*. К их числу относятся техногенные (культурные) почвы, техногенные (в отстойниках предприятий) и техногенно изменённые илы, техногенные коры выветривания (наиболее развиты на эксплуатируемых месторождениях), техногенные водоносные горизонты, техногенные отложения.

Структура техногенного ландшафта и характер протекающих в нём процессов в наибольшей мере определяются характером хозяйственного использования соответствующей территории. Поэтому классификация техногенных и техногенно изменённых ландшафтов осуществляется, в первую очередь, на основе этого фактора. Выделяются ландшафты селитебные (жилые), разнообраз-

ные промышленные и сельскохозяйственные, (агрландшафты) дорожно-транспортные, лесохозяйственные, рекреационные и т.д.

1.2 Оптимальные ландшафты

Под *оптимальным* понимают ландшафт, структура и функции которого максимально соответствуют возможностям и потребностям нормального сбалансированного развития отдельных его компонентов или определенным целям его использования. В соответствии с этим *оптимизация ландшафта* – это комплекс мероприятий по сохранению или модификации существующих и формированию новых связей между различными составляющими ландшафта в целях его рационального использования, сохранения полезных свойств и предупреждения их возможной утраты, установление максимально полного соответствия природного потенциала ландшафта социально-экономическим функциям, задаваемым ему человеком.

В оптимизации техногенных ландшафтов главное место занимает целенаправленное восстановление или реконструкция природно-техногенных комплексов, обеспечивающая возобновление и повышение их продуктивности, природоохранной, хозяйственной, санитарно-оздоровительной и эстетической ценности. В соответствии со словарем-справочником Н. Ф. Реймерса "Природопользование" (1990), оптимизация экологическая обозначает достижение наиболее рационального экологического равновесия (с точки зрения долгосрочной перспективы развития хозяйства и сохранения условий жизни людей) с помощью благоприятного сочетания экологических компонентов и территорий (экосистем) с различной степенью преобразования человеком.

Особенностью ландшафтно-экологического подхода являлось рассмотрение техноландшафта одновременно как (Сапега, 2002): 1) объекта, на который направлена преобразующая деятельность человека; 2) территории со своеобразным комплексом природно-антропогенных условий производства, изменение которых существенно влияет на эффективность природопользования; 3) среды обитания человека.

Решение экологических проблем требует всесторонне обоснованной оптимизации ландшафта в целом. Целесообразно приведение характера природопользования в соответствие с природно-ресурсным потенциалом территории.

1.3 Направления оптимизации техногенных ландшафтов

Основой оптимизации ландшафта является определение региональных приоритетов в развитии природопользования - ландшафтно-экологических, социальных, экономических. Необходима выработка принципов и методики исследований, разработка этапов работы, конкретные аналитические, ретроспективные и прогностические исследования.

Различают три главных *направления оптимизации* ландшафтов: 1) активное воздействие с использованием различных мелиоративных приемов; 2) "уход за ландшафтом" (например, санитарные рубки, противопожарные мероприятия) с соблюдением строгих норм хозяйственного использования; 3) консервация, т.е. сохранение спонтанного состояния. Последний путь необходим в научных интересах для сохранения генофонда растений и животных, а также в водоохранных, почвозащитных, санитарных и других целях.

Итак, научная организация территории должна основываться на морфологии ландшафта, на использовании ее потенциала. Задача сводится к тому, чтобы найти наилучшее применение каждой морфологической единице ландшафта и в то же время найти для каждого вида использования наиболее подходящие территории.

Оптимизация окружающей среды - одна из первоочередных задач архитекторов и планировщиков, которая должна решаться при проектировании Генеральной и региональных схем расселения людей, схем и проектов районной планировки, ТерКСОП. Здесь используется "Рекомендации по охране окружающей среды в районной планировке" (1967). В них в настоящее время наряду с экономическими и социальными задачами решаются и экологические - подразделе "Инженерно-экологическое зонирование и комплексная схема охраны окружающей среды" разрабатывается система природоохранных мероприятий на основе комплексности, взаимосвязанности и очередности.

2 МЕТОДИКА РАСЧЕТА СТЕПЕНИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙИВОСТИ ЛАНДШАФТА

Рассматривая вопросы устойчивости ландшафтов, очень важно располагать системой количественных оценок характеристик изучаемого процесса. В этой связи заслуживает внимания возможность оценить степень экологической устойчивости ландшафта с помощью коэффициента экологической стабилизации (*КЭСЛ*), интегрирующего качественные и количественные характеристики абиотических и биотических элементов ландшафта.

Метод оценки с помощью этого коэффициента (оценка общей устойчивости ландшафта) основан на определении и сопоставлении площадей, занятых различными элементами ландшафта, с учетом их положительного или отрицательного влияния на окружающую среду:

$$КЭСЛ_I = \frac{\sum_{i=1}^n F_{ст}}{\sum_{i=1}^m F_{нст}} \quad (1)$$

где $F_{ст}$ – площади, занятые стабильными элементами ландшафта, га;

$F_{нст}$ – площади, занятые нестабильными элементами ландшафта, га.

Биотические элементы ландшафта оказывают неодинаковое влияние на его стабильность. Для оценки необходимо учитывать не только площадь, но и

внутренние свойства, а так же качественное состояние (влажность, структуру биомассы, геологическое строение и т. д.):

$$KЭСЛ_2 = \frac{\sum_{i=1}^n f_i \times k_{эз} \times k_r}{F_T} \quad (2)$$

где f_i – площадь биотического элемента, га; $k_{эз}$ – коэффициент, характеризующий экологическое значение отдельных биотических элементов; k_r – коэффициент геолого-морфологической устойчивости рельефа (1,0 – стабильный; 0,7 – нестабильный, например, стабильный- лесополосы, нестабильный - застройка); F_T – площадь всей территории ландшафта, га.

Расчеты по $KЭСЛ_1$ и $KЭСЛ_2$ дают основную информацию о степени экологической устойчивости исследуемого ландшафта, необходимую для выбора соответствующих мероприятий по его защите и переформированию.

3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЛАНДШАФТА

Определить общее состояние ландшафта по уровню стабильности. Полученные результаты занести в таблицу 1.

Определить состояние ландшафта по уровню стабильности, исходя из характеристики экологического значения отдельных его биотических элементов. Полученные результаты занести в таблицу 1.

Таблица 1 - Характеристика степени экологической устойчивости ландшафта

№ варианта	Коэффициент экологической стабилизации			
	$KЭСЛ_1$	Характеристика ландшафта	$KЭСЛ_2$	Характеристика ландшафта

Данные величины площади, занятой стабильными и нестабильными элементами ландшафта (табл. 2). Данные площади биотических элементов территории ландшафта (табл. 3). Показатели коэффициента экологического значения каждого биотического элемента (табл. 4). Характеристика ландшафта исходя из величины коэффициента экологической стабилизации (табл. 5).

Таблица 2- Площадь, занятая стабильными и нестабильными элементами ландшафта

Вариант	Стабильный элемент, площадь (га)						Нестабильный элемент, площадь (га)					
	Лес	Зеленые насаждения	Естественные луга	Заповедники	Пахотные земли, занятые многолетними травами	Естественные водоемы	Пашня	Земли с неустойчивым травяным покровом	Склоны	Площади под застройками	Площади под дорогами	Места добычи полезных ископаемых
1	2234	345	156	445	234	123	1235	235	134	346	123	234
2	2245	234	165	332	543	134	1238	324	143	456	245	324
3	2256	345	158	567	134	156	3213	321	154	376	321	254
4	3345	123	256	876	562	178	3254	143	132	469	234	267
5	2254	453	253	324	376	198	2367	245	165	378	213	276
6	2256	654	265	356	253	156	3743	287	176	321	243	287
7	2223	347	473	753	213	178	2749	345	187	369	265	260
8	3321	654	143	136	243	198	2643	387	136	347	156	254
9	2797	231	123	532	244	120	1709	167	198	451	178	231
10	3657	425	112	378	355	136	1659	298	168	487	150	245
11	3098	354	234	752	432	187	3628	256	165	409	165	267
12	2740	576	543	375	321	109	3627	287	125	257	176	287
13	1980	132	234	437	156	167	3165	341	178	359	157	243
14	3721	354	765	584	874	149	2258	178	150	461	148	343
15	3879	576	432	179	234	120	2594	231	132	484	189	213
16	2307	876	154	863	543	150	2604	276	154	256	159	222

Окончание таблицы 2

Вариант	Стабильный элемент, площадь (га)						Нестабильный элемент, площадь (га)					
	Лес	Зеленые насаждения	Естественные луга	Заповедники	Пахотные земли, занятые многолетними травами	Естественные водоемы	Пашня	Земли с неустойчивым травяным покровом	Склоны	Площади под застройками	Площади под дорогами	Места добычи полезных ископаемых
17	2750	432	243	475	234	165	4274	216	155	278	156	345
18	2555	321	265	365	654	128	2370	276	178	297	187	237
19	3870	111	534	4896	234	165	2632	351	194	351	154	342
20	1790	253	343	542	365	148	2611	285	173	375	238	265
21	2665	267	223	160	345	169	2652	351	176	258	316	278
22	3543	754	543	452	253	139	3241	114	150	342	261	217
23	2432	654	231	654	278	169	2657	323	169	335	190	252
24	2311	346	332	276	298	148	3215	255	139	331	167	287

Таблица 3- Площадь биотических элементов территории ландшафта

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Площадь биотического элемента ландшафта, га												
Застройка	85	90	100	123	245	321	156	43	76	93	213	98
Пашня	510	790	820	578	678	987	678	653	794	538	704	538
Хвойный лес	2275	2400	2750	2345	2678	2689	2136	2547	2657	2498	2575	2134
Лесополосы	157	170	220	156	231	267	136	138	140	154	128	231
Огороды	154	210	225	123	165	187	231	146	247	217	216	213
Луга	289	380	435	157	359	426	373	157	350	438	542	321
Пастбища	420	510	697	436	548	647	249	475	599	653	364	572
Водоемы	155	215	259	158	154	127	175	189	160	140	170	137
Лиственный лес	1725	1735	1974	1657	1348	1869	1538	1987	1276	1484	1504	1397
№ варианта	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Площадь биотического элемента ландшафта, га												
Застройка	29	213	167	153	213	211	112	157	231	179	165	163
Пашня	639	484	697	783	648	732	428	632	560	642	569	863
Хвойный лес	2235	2387	2694	2784	2379	2165	2376	2437	2598	2342	2424	2798
Лесополосы	247	246	230	215	128	127	165	187	198	149	177	142
Огороды	113	167	189	157	195	174	150	109	127	158	149	127
Луга	368	157	159	239	317	310	327	151	251	275	138	199
Пастбища	673	329	469	575	637	340	583	639	298	437	360	265
Водоемы	164	138	195	158	195	185	148	165	113	145	137	170
Лиственный лес	1465	1280	1007	1336	1649	1495	1275	1759	1265	1918	1655	2001

Таблица 4- Показатели коэффициента экологического значения каждого биотического элемента

Биотический элемент ландшафта	Значение коэффициента
Застройка	0
Пашня	0,14
Хвойный лес	0,38
Лесополосы	0,43
Огороды	0,50
Луга	0,62
Пастбища	0,68
Водоемы	0,79
Лиственный лес	1,00

Таблица 5 Оценка ландшафта по данным коэффициента КЭСЛ₁ и КЭСЛ₂

Коэффициент экологической стабилизации			
КЭСЛ ₁	Характеристика ландшафта	КЭСЛ ₂	Характеристика ландшафта
≤ 0,5	крайне нестабильный	≤ 0,33	нестабильный
0,51 - 1,00	малоустойчивый	0,34 - 0,50	малоустойчивый
1,01 - 3,00	стабильное состояние условно	0,51 - 0,66	среднеустойчивый
3,00 и более	стабильный	более 0,66	стабильный

4 КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что понимают под природным ландшафтом ландшафтом?
2. Какие процессы характерны для техногенных ландшафтов?
3. Какая существует классификация техногенных ландшафтов?
4. Что такое оптимальный ландшафт?
5. Что такое экологическая оптимизация?
6. Что такое оптимизация ландшафта?
7. В чем заключается особенность ландшафтно-экологического подхода при оптимизации?
8. Каковы основные пути оптимизации ландшафтов?
9. На чем основан метод оценки общей устойчивости ландшафта?