

УДК 502.574

## ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-РЕКРЕАЦИОННОЙ ПРИГОДНОСТИ ТЕРРИТОРИЙ ЛОКАЛЬНОГО ТИПА<sup>1</sup>

© И.В. Полуэктова

Ключевые слова: интегральная оценка, монокритерий, балльные показатели, экология, рекреация, управление.

В статье раскрывается значение использования интегрального подхода в эколого-рекреационной оценке пригодности территорий локального типа, основанного на использовании комплексных показателей качества окружающей среды, приведенных к монокритерию. Представлены примеры исследований рекреационного природопользования территорий г. Тамбова и Притамбовья в балльных расчетах и применение их в целях улучшения экологических условий рекреационных видов деятельности локальных территорий.

В настоящее время для оценки комплекса факторов окружающей среды, влияющих на здоровье населения, предложено множество различного вида методических подходов. С разных сторон также рассмотрены и предложены подходы оценки рекреационной пригодности территории. Однако унифицированная методика оценки экологической пригодности рекреационных локальных территорий отсутствует. В рамках инновационно-образовательного проекта нами были проведены мониторинговые исследования рекреационного природопользования, где использовался интегральный подход в оценке, основанный на применении комплексных показателей качества окружающей среды, приведенных к монокритерию. Монокритерием оценки эколого-рекреационной пригодности территорий локального типа (МЭРП) следует считать суммарный балльный показатель, определяемый за определенный промежуток времени ( $t$ ), рассчитанный по формуле:

$$MЭРП(t) = K_p \sum_{j=1}^n \cdot K_{ИЗА} \cdot K_{УКИЗВ} \cdot K_{ИФ} \cdot K_{СОТ}$$

где  $K_p$  – коэффициент региональности,  $n$  – число интегрированных показателей ( $j$ -го вида) качества рекреационных ресурсов, приведенных к единице,  $K_{ИЗА}$  – балльный критерий экологического состояния атмосферы зеленых зон рекреации,  $K_{УКИЗВ}$  – балльный критерий экологического состояния воднорекреационных объектов,  $K_{ИФ}$  – балльный критерий экологического состояния ихтиофауны мест любительской рыбной ловли,  $K_{СОТ}$  – балльный критерий степени озелененности территорий.

Применительно к практической деятельности расчет всех указанных в формуле критериев проводится по

балльной матрице, выстроенной следующим образом: колонки – критерии, определяемые в баллах, строки – балльные оценки измерений (рис. 1).

Каждый критерий может быть оценен по 5-балльной шкале. Шкала балльной оценки предполагает использование величин уже имеющихся градаций степени загрязнения или деградации рекреационных ресурсов в интегральных показателях конкретных объектов. На основе этих данных строим балльные оценки (табл. 1).

Коэффициент региональности приравнивается к показателю комфортности условий каждого рассматриваемого региона, города и т. п. Для г. Тамбова и Притамбовья  $K_p = 3,6$  балла.

Для оценки эколого-рекреационной пригодности территорий необходимо провести мониторинговые исследования и рассмотреть изменения условий пригодности во временном интервале, например годового. Например, сравнительная характеристика в итоге может зависеть от изменения основных показателей.

Расчетную величину МЭРП( $t$ ) мы проведем на примере рекреационного природопользования территорий г. Тамбова и Притамбовья. В первую очередь от качества атмосферного воздуха, который является важным индикатором рекреационного компонента в прогулочном и оздоровительном, приоритетного во все сезоны видов отдыха как в черте города Тамбова, так и в его пригородной части.

Анализ полученных данных позволил установить ИЗА в разных районах города и выделить наиболее подверженные атмосферным загрязнениям рекреационные территории, а также определить характер сезонных изменений. Связано это и с близким расположением промышленных предприятий и автотранспорта к рекреационным территориям и выбросами вредных веществ, и с направлением переноса преобладающих воздушных масс и их сменой потоками чистого воздуха, снижающими степень загрязнения, и с различным родом зеленых насаждений, густотой и характером их

<sup>1</sup> Тема поддержана в рамках национального проекта «Образование» среди образовательных учреждений высшего профессионального образования, внедряющих инновационные образовательные программы в 2007–2008 гг.

местопроизрастания, климатическими показателями по сезонам года.

Баллы	Критерии				Итоговая оценка эколого-рекреационного состояния территорий
	$K_{ИЗА}$	$K_{УКИЗВ}$	$K_{ИФ}$	$K_{СОТ}$	
					$MЭРП$ (баллы)
5					отличное (свыше 2500)
4					хорошее (от 1500- 2500)
3					оптимальное (от 1000 до 1500)
2					удовлетворительное (от 500 до 1000)
1					не удовлетворительное (менее 500)

Рис. 1. Схема матрицы для выполнения расчетов монокритерия оценки эколого-рекреационной пригодности территорий локального типа (Для заполнения матрицы используем данные табл. 1)

Таблица 1

$K_{ИЗА}$ Значения $K_{ИЗА}$	Нормативный показатель степени загрязнения атмосферы (ИЗА)	Значения $K_{УКИЗВ}$	Нормативный показатель степени загрязнения вод ( $K_{УКИЗВ}$ )	Значения $K_{ИФ}$	Показатель естественной рыбопродуктивности (кг/га)*	Значения $K_{СОТ}$	Показатель степени озелененности территорий ( $ИСОТ$ )
5 баллов	Ниже 2,5 – чистая атмосфера	5 баллов	1-й класс – условно чистая	5 баллов	От 181 кг и более	5 баллов	Очень сильная, более 50
4 балла	7,5–12,5 – загрязненная атмосфера	4 балла	2-й класс – слабозагрязненная	4 балла	От 135 кг до 180 кг	4 балла	Сильная 31–50
3 балла	12,5–22,5 – сильно-загрязненная атмосфера	3 балла	3-й класс – загрязненная	3 балла	От 91 кг до 135 кг	3 балла	Средняя 21–30
2 балла	22,5–32,5 – высоко загрязненная атмосфера	2 балла	4-й класс – грязная	2 балла	От 46 кг до 90 кг	2 балла	Слабая 11–20
1 балл	Более 52,5 – экстремально-загрязненная атмосфера	1 балл	5-й класс – экстремально-грязная	1 балл	До 45 кг	1 балл	Очень слабая, менее 10

Примечание: Величины приведены по нормативам документов ИЗА – РД 52.04 186-89, УКИЗВ – РД 52.24.643-2002, \*показатель рыбопродуктивности – данные Государственной инспекции по охране и воспроизводству рыбных запасов и регулированию по Тамбовской области, ПСОТ – МДС 13-5.2000.

Таблица 2

## Загрязнение атмосферы рекреационных территорий г. Тамбова по показателю ИЗА

Время Наблюдений, год	Зима			Весна			Лето			Осень		
	Посты наблюдений											
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
	Показатель ИЗА											
2003	2,98	1,95	2,41	3,47	2,50	3,11	3,53	2,03	2,52	3,48	2,38	2,45
2004	3,45	2,41	2,39	3,18	2,80	2,92	4,07	2,85	2,65	3,90	2,63	2,58
2005	3,7	2,6	2,74	4,47	3,09	3,12	4,37	3,11	3,04	4,27	3,43	3,49
2006	4,55	3,74	3,65	4,05	3,18	3,27	4,68	3,75	3,36	4,65	3,88	3,86
2007	4,43	3,93	3,38	6,23	4,89	5,40	6,11	4,99	4,15	5,0	4,14	3,84
Средний показатель ИЗА	3,82	2,93	2,91	4,28	3,29	3,56	4,62	3,35	3,14	4,26	3,29	3,24

Примечание: В данном исследовании использовались стационарные посты, количество которых составляет 3: пост №1 – район областной больницы (ул. Московская), пост №2 – район кардиологического санатория (ул. Гоголя), пост №3 – район «Белого Бака» (ул. Гагарина).

Выборка полученных показателей за 2007 год показала наибольшие показатели ИЗА за пятилетний срок наблюдений (табл. 2)

Несмотря на то, что г. Тамбов расположен в зоне умеренного метеорологического потенциала загрязнения (МПЗ примерно равен 3,5), все же наблюдения показывают некоторое его отклонение в разные сезоны. Уровень загрязнения атмосферы ТРС исследованной территории с учетом полученных данных по показателю ИЗА приближен к оценке «относительно нормальный», т. к. ниже «5» по всей рекреационной площади. Этот результат отражает совокупность факторов и условий, которые определяют развитие рекреационных видов деятельности без ущерба здоровью рекреантов и по матричной градации – **К<sub>ИЗА</sub>** = 5 баллов.

Оценивая условия рекреационного водопользования (такого как купание), следует считать, что наличие развитой речной сети и густота других водных объектов увеличивает доступ рекреантов и способствует быстрейшему рекреационному освоению акваторий.

При оценке пригодности территорий для пребывания на ней отдыхающих учитываются условия комфортности (удобство пляжей, наличие лесов, минеральных источников и др.), гигиенические условия (качество речных, морских вод и др.), эстетические факторы (красота и гармония пейзажей и др.).

По методу комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям (РД 52.24.643-2002) в ходе экспериментальных исследований (с 2004 по 2007 год) рекреационных акваторий нами проанализировано – 1510 проб по реке Цне. Были определены показатели для расчетов комплексной оценки по качеству воды и степени ее загрязненности в 4-х створах в точках отбора проб воды, расположенных в д. Перикса № 1 (26 км выше г. Тамбова); Саратовский мост № 2 (2,2 км выше г. Тамбова); д. Красенькая № 3 (1,5 ниже г. Тамбова); с. Татаново № 4 (12, 5 км ниже г. Тамбова).

К основным показателям состояния поверхностных вод относятся объем стока, уровень воды, расходы воды, температура воды, БПК<sub>5</sub>, ХПК, сухой остаток, содержание хлоридов, сульфатов, азота нитритного,

нефтепродуктов, СПАВ, железа общего. По данным ГУ «Тамбовский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» годовой сток реки Цны составил в 2004 г. 1,54 км<sup>3</sup>, в 2005 – 2,21 км<sup>3</sup> (с. Княжево). Годовая амплитуда уровня воды может составлять 5–6 м. Преобладающие глубины 1,5–2,5 м. Основные грунты – глина, песок, ил толщиной слоя от 5 до 35 см, изредка галька, ракушечник (с. Татаново). Ширина реки 30 м. Максимальная глубина на середине реки 5 м.

Анализ проб воды по перечисленным выше показателям выявил в комплексе незначительное повышение загрязнения в точках № 2, 3, 4 (в среднем на 0,2 %).

Среднегодовые показатели за последние два года снизились по железу общему с 3,06 до 2,35 ПДК или с 0,31 до 0,24 мг/дм<sup>3</sup>; по БПК<sub>5</sub> с 1,46 до 1,38 ПДК или с 2,96 до 2,76 мг/дм<sup>3</sup>. По остальным нормируемым веществам превышения не было. Содержание растворенного кислорода соответствует установленным нормам. Тенденции загрязнения реки Цны по показателям коэффициента комплексности (%) и коэффициента высокого загрязнения мы приводим в табл. 3.

Полученные результаты в сравнительном отношении значительным большинством случаев не принимают значения 30 %, это свидетельствует, что качество вод принадлежит к классу умеренно-загрязненных, что по матрице соответствует критерию **К<sub>УКИЗВ</sub>** = 4 балла.

Другой вид рекреационного водопользования также имеет прямую зависимость от качества водной среды – это рыбная ловля.

Реальную угрозу водной биоте представляют, прежде всего, химические токсиканты, среди них нефтяные углеводороды, пестициды и тяжелые металлы, что для местных условий не является признаком постоянства. Поэтому в водных объектах исследуемой территории водятся разнообразные промысловые рыбы, характерные типу водного объекта.

Любители-рыболовы предпочитают отдавать таким водным объектам, как Челнавское водохранилище, сети прудов от села Красносвободного до с. Стрельцы, Чистые пруды, пруд у села Малиновка и с. Крутое, реке Цна.

Ихтиофауна представлена следующими видами: карась, плотва, красноперка, лещ, густера, вьюн, пескарь, окунь, ерш, щука, сом, щиповка, голец, верховка, на-

лим, горчак, синец, рыбец, белоглазка, уклейка, сазан, золотой и серебряный карась, язь, елец, линь, судак.

Таблица 3

Загрязнение вод реки Цны в точках отбора проб по показателям коэффициента комплексности (КК) и коэффициента высокого загрязнения (КВЗ), %

Точки отбора проб по годам	№1		№2		№3		№4	
	КК	КВЗ	КК	КВЗ	КК	КВЗ	КК	КВЗ
2002	21,84	0,000	22,46	0,000	29,82	1,472	29,20	2,327
2003	22,66	0,000	23,17	0,000	34,19	0,855	32,48	0,000
2004	12,54	0,000	12,54	0,000	24,31	0,617	24,31	0,000
2005	13,41	0,000	15,33	0,000	24,73	1,389	24,73	0,694
2006	14,14	0,427	14,99	0,427	28,73	0,880	26,73	0,855
2007	11,84	0,000	13,71	0,000	28,28	0,463	26,25	0,000

Таблица 4

Показатели рыбопродуктивности в прудах Притамбовья

№	Название водоема	Рыбопродуктивность, кг/га	
		общая	по видам
1	«Новый» с. Незнановка	10	Окунь – 4, плотва – 4, верховка – 2
2	«Поповка»	10	Окунь – 5, плотва – 3, верховка – 2
3	Водоем на балке Воронежской ОАО им. Тимирязевка	25	Карась серебристый – 15, окунь – 10
4	«Волчья балка»	20	Плотва – 5, верховка – 5, карась серебристый – 10
5	«Институтский» с. Минаевка	10	Окунь – 5, плотва – 3, верховка – 2
6	«Домик рыбака» с. Б. Криуша	10	Окунь – 5, плотва – 3, верховка – 2
7	«Смирновский» с. Эксталь	25	Карась серебристый – 10, плотва – 10, окунь – 5
8	«Первый Дарьевский» с-в с. Селезни	10	Окунь – 5, плотва – 4, верховка – 1
9	«Пасека» с. Б. Двойня	15	Окунь – 8, плотва – 4, верховка – 3

Баллы	Критерии				Итоговая оценка эколого-рекреационного состояния территорий
	$K_{ИЗА}$	$K_{УКИЗВ}$	$K_{ЦФ}$	$K_{СОТ}$	
					<i>МЭРП</i> (баллы)
5					отличное (свыше 2500)
4					хорошее (от 1500–2500)
3					оптимальное (от 1000 до 1500)
2					удовлетворительное (от 500 до 1000)
1					не удовлетворительное (менее 500)

Рис. 2. Пример заполненной матрицы

По результатам исследований выяснилось, что площадь водных объектов в границах исследуемой территории, используемых для любительского рыболовства, составляет: по водохранилищам и прудам – 797,7 га; по озерам и карьерным котловинам заполненными водой – 167,35 га. Самыми крупными водохранилищами являются: Тамбовское (100 га), Челнавское (264 га), Четвертое водохранилище на р. Сурава (51 га), Ново-Лядинское (42 га), Талинское и Малоталинское

(по 40 га). Самыми крупными озерами по площади акватории выступают оз. Круглое (12 га), оз. Власовское (10 га), оз. Чистоозерское (10,9 га), оз. Чистое (22 га) и в т. ч. карьеры у Покрово-Пригородного (23 га), Ласковский (20 га), Торфяной (16 га), Красненский (16 га).

Для рыбаков-любителей очень важно знать состав ихтиофауны и темп роста, характер берегов, водный режим, глубину водоемов, состояние водной среды, близость его расположения. От этого зависит посещае-

мость и улов. Наилучшим отражателем привлекательности любителей рыбной ловли является показатель рыбопродуктивности водоемов. В сравнительном плане величина рыбопродуктивности зависит от площади водоема и количества ихтиофауны (рыбы).

Крупнейшим рыбопромысловым водным объектом любительской рыбной ловли является река Цна, которая принадлежит к высшей категории рыбохозяйственных водоемов. На разном своем протяжении в местах рыбной ловли величина рыбопродуктивности различная: в районе от с. Татаново до с. Черняное она приравнивается к 80 кг/га, а в районе д. Красенькая составляет 5 кг/га. Приведем примеры величины рыбопродуктивности в прудах исследуемой территории (табл. 4).

В водохранилищах величины рыбопродуктивности выше, например, в Челнавском – 50 кг/га, в Котовском – 80 кг/га, в Тамбовском – 50 кг/га.

По анализу величин естественной рыбопродуктивности рассчитаем  $K_{иф}$ , который определяется как среднее значение частного между суммированными величинами рыбопродуктивности всех рыбохозяйственных объектов для любительской рыбной ловли и числом категорий водоемов. Таким образом, показатель  $K_{иф} = 360$  (кг/га) / 4 (пруды, озера, реки, водохранилища) = 90 кг/га, т. е. по матрице соответствует 2 баллам.

Распространенной рекреационной деятельностью считается прогулочный и промыслово-прогулочный отдых, важным рекреационным ресурсом которого служат зеленые зоны.

Зеленые насаждения среди застройки способствуют улучшению микроклимата и санитарно-гигиенических условий (насаждения снижают скорость ветра, задерживают пыль и аэрозоли, способствуют уменьшению концентрации дыма и вредных газов в воздухе, уменьшают силу городского шума и др.), создают в населенном пункте природную пейзажную среду.

Основной системы озеленения современного города служат насаждения на жилых территориях (во дворах при группах домов, в садах жилых районов и микрорайонов), на участках школ, детских учреждений. Их дополняют насаждения общегородского и районного значения в парках культуры и отдыха, детских, спортивных и др. специализированных парках, в скверах и на бульварах, на промышленных, коммунально-складских территориях, на полосах отвода земель для транспортной коммуникации, а также заповедники, санитарно-защитные и водоохранные зоны. Составной частью озеленения крупного города являются насаждения пригородной зоны, создающие условия для массо-

вого отдыха населения среди природного окружения. Леса и лесопарки, плодовые сады содействуют оздоровлению городского воздушного бассейна. Все формы озеленения относятся к нормативному показателю степени озелененной территории.

Крупный город должен иметь все элементы системы озеленения. Однако часто в городах расширение площадей застроек происходит быстрее, чем зеленых массивов. Поэтому такой показатель как степень озеленения городов очень значим и для рекреации. Тамбов является зеленым городом, т. к. в его планировке присутствует большое разнообразие зеленых насаждений, и немаловажную роль здесь имеют насаждения в частном секторе застройки.

В матричной оценке критерий – ПСОТ (для Тамбова и пригорода) равен 4 баллам.

Итогом нашей балльной характеристики в интегральной оценке эколого-рекреационной пригодности территорий локального типа является получение значения суммарного балльного показателя – МЭРП (монокритерия), определяемого за 2007–2008 гг., рассчитанный по формуле по показателям матрицы (рис. 2).

Подставим значения в формулу:

$$\text{МЭРП}(t) = 3,6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 4 = 576 \text{ (баллов)}.$$

Таким образом, мы получили балльную оценку удовлетворительного эколого-рекреационного состояния территорий локального типа г. Тамбова и При тамбовья. Повышение оценки эколого-рекреационного состояния территорий возможно только при помощи оперативных разработок ряда управленческих решений и внедрения их для улучшения условий рекреационного природопользования.

Поступила в редакцию 17 ноября 2008 г.

Poluektova I.V. Integral estimation of the ecological- recreational fitness of territories the local type. In the article is revealed a value of the use of an integral approach in the ecological- recreational estimation of the fitness of territories the local type, based on the use of complex indices of quality of environment, led to the mono-criterion. Examples of the studies of the recreational use of natural resources of territories are represented. Tambov and Pritambovyia in the ball calculations and their application for purposes of an improvement in the ecological conditions of the recreational forms of the activity of local territories.

Key words: integral estimation, mono-criterion, ball indices, ecology, recess, control.