

«Наука и образование в современной России»,
Россия (Москва), 16–18 ноября 2015 г.

Географические науки

МЕТОД ОЦЕНКИ РЕКРЕАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА КАЗАХСТАНСКОЙ ЧАСТИ АЛТАЯ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ

¹Гета Р.И., ¹Егорина А.В., ²Сапаров К.Т.,
²Женсикбаева Н.Ж.

¹Восточно-Казахстанский государственный
технический университет им. Д. Серикбаева,
Усть-Каменогорск, e-mail: av_egorina@mail.ru;

²Евразийский национальный университет
им. Гумилева, Астана, e-mail: Naz_zanibek@mail.ru

На основе теории информации рассмотрены вопросы, связанные с методологическими основами оценки рекреационного потенциала Казахской части Алтая. Проведен анализ известных методов оценки рекреационных систем. В качестве наиболее предпочтительного, выбран метод энтропии, являющийся фундаментальной основой теории информации. По отношению к рекреационным системам результаты этого метода могут быть использованы в качестве характеристики ландшафтного разнообразия природных территорий.

Введение. Казахстанский Алтай обладает богатыми рекреационными ресурсами: обилие солнечной радиации, благоприятный для отдыха (значительную часть года) климат, живописные горные ландшафты, быстрые полноводные реки, наличие озер, водохранилищ, природные и культурные достопримечательности – все это делает этот край привлекательным как для активного, так и для пассивного отдыха, связанного с восстановлением здоровья. Однако планирование и организация рекреационной деятельности на территории этого региона предполагает качественную и всестороннюю оценку его рекреационного потенциала. Сложность подобной оценки состоит в том, что в большинстве случаев факторы рекреации не просто оценить количественно, тем более дать им комплексную характеристику. Поэтому, в практике анализа рекреационного потенциала территорий обычно используют простую бальную оценку рекреационных факторов, выявляя наиболее значимые и ранжируя их по степени благоприятности для конкретного вида рекреационной деятельности. Итоговая сумма оценочных баллов по отобранным факторам принимается в качестве интегрального показателя рекреационного потенциала территории или же отдельного рекреационного объекта.

Наиболее всесторонне и полно оценить потенциал рекреационной системы можно лишь

на основе комплексного анализа образующего ее природного ландшафта. Ландшафт, будучи самым важнейшим рекреационным ресурсом, является пространственным базисом рекреационной деятельности. В этой связи, ландшафт можно рассматривать с точки зрения основных аспектов: технологического (доступность, проходимость, инфраструктура рекреации), эмоционально-эстетического и физиологического. Оставляя в стороне технологический аспект ландшафта, необходимо обратить внимание на двух других – эмоционально-эстетической и физиологической. В принципе, эти два аспекта взаимосвязаны, совокупно обладая оздоравливающим влиянием на организм человека.

Природные факторы можно разделить на четыре группы: геоморфологические (рельеф), климатические, гидрологические, биологические. Но все же, важнейшей в оценке рекреационного потенциала ландшафта, является его видеэкологическая составляющая – живописный рельеф, растительность, прежде всего деревья их порода, форма крон, размещение и сочетание, освещенность, водные пространства, голубизна неба, вид цветущих растений. Все это обуславливает его комфортное восприятие человеком. Существует даже оздоровительное направление – ландшафтотерапия – лечение красотами природы, что особенно важно для жителей урбанизированных территорий, их физического и духовного оздоровления, снятия хронической усталости, стрессового состояния.

Для нормального функционирования организма человека необходимо восприятие им разнообразной информации: визуальной, аудиальной, тепловой, тактильной, обонятельной, между которыми существует непосредственная внутренняя связь – синестезия [1]. Эта информация синхронизирует работу нервной и гормональной систем, побуждая организм к активной жизнедеятельности. Все же, наиболее важное, значение имеет визуальная информация, поскольку свыше 80% информации об окружающем мире человек получает через зрение. Поэтому, именно зрительное восприятие окружающего мира имеет первостепенное значение.

Цель статьи: использовать метод частной энтропии, как наиболее предпочтительный, для оценки составляющих рекреационного потенциала природных систем.

Материалы и методы исследования: анализ существующих методов оценки рекреационного потенциала природных систем, обобщение,

применение теории информации к оценке рекреационной системы.

Результаты исследования и их обобщение. На то, насколько сильно влияние созерцания картин природы на душевное и физическое состояние человека еще 200 лет назад обратил внимание известный русский историк и писатель Н.М. Карамзин: «Ныне ввечеру чувствовал в душе своей великую тяжесть и скуку: каждая мысль, которая приходила мне в голову, давила мой мозг; мне неловко было ни стоять, ни ходить. Я пошел в Бастион, здешнее гульбище, – лег на углу вала и дал глазам своим волю перебегать от предмета к предмету. Мало-помалу голова моя облегчилась вместе с моим сердцем» (Женева, октябрь, 1789. «Письма русского путешественника»). Цитату эту привел в своей книге В.А. Филин, как пример оздоровительного влияния визуальной среды на самочувствие человека [5; с. 230]. Каждый, наверно, убеждался, что отдых на природе: красота пейзажа, вид голубого неба, журчание ручья или шум бегущей речки, шелест листвы на деревьях, пение птиц, жужжание и стрекотание насекомых оказывают миротворяющее влияние.

По В.А. Филину, здоровью человека, через физиологические механизмы зрения, угрожают однородные и агрессивные поля. В городах однородные поля – это голые стены, огромные плоскости монолитного стекла, глухие заборы, монотонные подземные переходы, асфальтовые покрытия, ровные крыши домов. Агрессивные поля представляются большим числом одинаковых и равномерно рассредоточенных элементов – большое количество окон на стенах, прямоугольная плитка на тротуаре и т.п.

Отрицательное воздействие однородных полей, считает В.А. Филин, заключается в том, что в этом случае глазу не за что «зацепиться» и это становится сигналом к поисковым движениям глаз большой амплитуды. Желаемого результата это чаще всего не дает, но неизбежно ведет к возникновению неприятных ощущений, связанных с нарушением автоматии саккад (быстрые движения глаз, 2–3 в секунду). В итоге, после очередной саккады в мозг поступает недостаточное количество информации, что неизбежно ведет к появлению дискомфорта и усталости [5].

Механизм воздействия на организм агрессивных полей иной. Здесь, вместо недостатка информации, наблюдается избыток одной и той же информации после каждой саккады. Глаз «не уверен», какой элемент на агрессивном поле он фиксирует. Все это также отрицательно сказывается на работе вегетативной и центральной нервной систем и на самочувствии человека в целом.

Принципы и методы оценки степени однородности и агрессивности городской среды применимы и для видеоэкологической оценки природной среды, для оценки ее эмоционально-эстетического влияния на человека.

Видимый природный ландшафт – это своего рода информационное поле, воздействующее на человека потоком визуальной информации. Качественно, это поле может изменяться от однородного до агрессивного. В первом случае, это угнетающее однообразие: унылая заснеженная степь, однообразная равнина, пустыня, болото с чахлыми деревьями; в другом – множество повторяющихся однообразных элементов: равнорослый еловый лес, гряды одинаковых барханов, следующие друг за другом увалы, однообразный мелкосопочный рельеф и т.п. Очевидно, что наиболее комфортной будет среда с наибольшим разнообразием элементов в пределах видимого пространства. К такой визуальной среде можно отнести все живописные ландшафты: горы, лесные насаждения, реки, озера, плывущие по небу облака.

Как считают К.И. Эрингис и А.Р. Будрюнас [6], для комфортного восприятия видимого пространства число однотипных элементов в пределах обозреваемой территории не должно превышать 13. В противном случае неизбежно появление монотонности ландшафта. Если же угловые расстояния между однотипными объектами не превышают 1–2°, то возникает абсолютная монотонность, формирующая агрессивное визуальное поле, сопровождаемое ощущением дискомфорта.

Среди физических факторов, по рекреационной значимости, на первое место следует поставить климат. Погодно-климатические условия влияют на физиологические процессы организма потоком солнечной радиации, световым и тепловым воздействием. К рекреационно значимым факторам климата необходимо отнести также распределение и изменчивость его элементов: радиационных и световых характеристик, температуры, ветрового режима, влажности воздуха, атмосферных осадков, режима погод в целом, напряженности электрического поля атмосферы, грозовой деятельности, неблагоприятных условий погоды.

Оценка рекреационного потенциала территории. При оценке рекреационного потенциала территории следует учитывать общую степень комфортности ее погодно-климатических условий. Для людей метеочувствительных представляет интерес режим погод по повторяемости НЭЭТ (нормально-эквивалентная эффективная температура, рассчитываемая по приближенной формуле А. Мессенарда) в интервале от 15 до 20°C, при условии, что повторяемость погод с комфортными НЭЭТ ≤ 30% считается минимальной.

В качестве значимых сочетаний метеоэлементов, можно учитывать также повторяемость погод со среднесуточной температурой воздуха ≤ -15°C, количество дней с сильным ветром ≥ 6 м/с, осадками ≥ 0,5 мм, относительной влажностью воздуха ≥ 80% и облачностью ≥ 5 баллов. Кроме того, могут учитываться

также средние температуры июля (января, для зимних видов рекреации) и, по возможности, другие значимые в данной местности погодноклиматические факторы. Показателем, характеризующим степень комфортности климата, можно считать и жесткость погоды зимних месяцев, определяемую как соотношение средних значений максимальных и минимальных отрицательных температур.

Для зимней рекреации важными являются характеристики снежного покрова: время его устойчивого появления, продолжительность залегания, высота, а в горных условиях – наличие лавинной опасности.

Рельеф, выступая важнейшим компонентом и основой ландшафта, в значительной степени определяет облик природно-территориального комплекса. Именно рельеф, более всего, влияет на эмоционально-эстетическое восприятие ландшафта. Существует тесная связь между рельефом и климатом, рельефом и почвенным покровом, растительностью, животным миром, водными объектами. Формируя внешний облик ландшафта, рельеф определяет его привлекательность, комфортность или дискомфортность для человека.

При оценке эмоционально-эстетической привлекательности рельефа, следует учитывать его геоморфологическое строение: горизонтальную и вертикальную расчлененность, ярусность (равнина, предгорье, низкогорье, среднегорье, высокогорье). Если планируется активная рекреация, то важно иметь данные о крутизне горных склонов, проходимости рельефа для пешеходных и конных маршрутов, в наличии памятников природы, памятников культуры, особо примечательных мест.

Для рекреационной деятельности, которая может развиваться в акватории или в береговой зоне водных объектов, можно рекомендовать методику бальной оценки, предложенную Д.А. Дириным и Е.С. Поповым [4]. При анализе их рекреационного потенциала авторы предлагают учитывать пригодность водоемов для пляжно-купального отдыха, их биоресурсный потенциал, пейзажно-эстетическую характеристику, как самих водоемов, так и их рельефного обрамления.

Характеризуя территорию, важно обращать внимание на растительный покров, который может играть в формировании ее рекреационного потенциала существенную роль. Имеет значение размер и распределение лесопокрываемых площадей, количественное соотношение лесобразующих пород деревьев, возраст и ярусность лесных насаждений, закусаренность, наличие и распределение площадей, занятых луговой и разнотравной растительностью, существование остепененных участков.

Недостатком простых бальных оценок является то, что не все природные факторы равнозначны по воздействию на человека. Оценить

силу воздействия (вес) того или иного фактора можно было бы сопоставляя их с некоторой обобщающей оценкой, интегрирующей синергетической эффект их суммарного влияния. Кроме того, сумма оценочных баллов при неодинаковом числе оцениваемых факторов на разных территориях, или же при ином разбиении их качественных или количественных характеристик на интервалы, недостаточно репрезентативна для объективной оценки. Даже для одной и той же территории при разном делении характеристик оцениваемых факторов на интервалы, суммарные бальные оценки будут уже другими.

Предпочтительнее было бы, вместо абсолютных оценок (в баллах) использовать относительные, не так зависящие (чем простое бальное оценивание) от числа учитываемых факторов и их разбиения на интервалы. Такой относительной оценкой может служить энтропия, являющаяся фундаментальной основой теории информации. Согласно теории информации, энтропия является мерой информативности системы, а по отношению к рекреационным системам она может выступать в качестве характеристики их ландшафтного, в том числе и пейзажного, разнообразия. Ранее одним из авторов предпринималась попытка обосновать возможность применения теории информации к оценке визуального воздействия природной среды на человека [3].

Показатель энтропии определяется через вероятности всех элементарных событий, случайных величин или явлений информационного поля и рассчитывается по формуле:

$$H = -\sum P_i \cdot \log P_i, \quad (1)$$

где H – энтропия; P_i – вероятность, или частота, появления элементов информационного поля; $\log P_i$ – логарифм данной вероятности.

Логарифм в формуле (1) может быть взят при любом основании больше единицы. Но на практике обычно используют логарифм при основании 2 и измеряют энтропию в двоичных единицах (битах).

Энтропия обладает рядом свойств, делающих ее использование удобным инструментом для оценки ландшафтного и пейзажного разнообразия рекреационных систем:

1) энтропия обращается в нуль, когда одно из состояний системы достоверно, а другие невозможны;

2) при заданном числе состояний энтропия обращается максимум, когда эти состояния равновероятны, а при увеличении числа состояний увеличивается [2];

3) энтропия обладает свойством аддитивности (когда несколько независимых систем объединяются в одну, их энтропии складываются) [2].

По отношению к рекреационным системам, «число состояний», при использовании бальной системы оценок, – это количество баллов в оценке того или иного рекреационного фактора.

Ход вычисления энтропии

Характеристика	Номер фактора									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл	1	3	5	4	2	1	5	4	3	2
Вероятность	0,03	0,10	0,17	0,13	0,07	0,03	0,17	0,13	0,10	0,07
Частная энтропия	0,152	0,332	0,435	0,383	0,269	0,152	0,435	0,383	0,332	0,269

Применение теории информации к оценке рекреационной системы рассмотрим на следующем гипотетическом примере. Пусть некоторая рекреационная система оценена по 10 компонентам (факторам), каждый по 5-бальной шкале конкретным баллом. Ход вычисления энтропии в данном примере показан в таблице.

Приведенные в таблице вероятности той или иной факторной оценки определены как частное от деления каждого балла на общую сумму баллов. Сумма всех вероятностей равна единице, т.е. вероятности достоверного события.

Далее, согласно принципу аддитивности, находится общая сумма частных энтропий. В приведенном примере она равна 3,142. Это абсолютное значение общей энтропии данной системы. При увеличении числа факторов, или при иных значениях баллов, энтропия также будет возрастать. Поэтому, оценку потенциала рекреационной системы лучше производить с помощью информационного отношения, рассчитываемого как отношение фактической энтропии системы к ее максимально возможному значению при учитываемом количестве значимых факторов.

$$I = \frac{-\sum P_i \cdot \log P_i}{-nP_{\max} \cdot \log P_{\max}}, \quad (2)$$

где I – информационное отношение; $-\sum P_i \cdot \log P_i$ – фактическая энтропия рекреационной системы; $-nP_{\max} \cdot \log P_{\max}$ – максимально возможная энтропия; n – число учитываемых факторов.

В данном примере максимум энтропии системы равен 4,350, предполагая, что по каждому фактору оценочный балл равен 5. Информационное отношение в этом случае составляет 0,72 (при максимально возможном 1,00), что указывает на достаточно высокий рекреационный потенциал данной гипотетической рекреационной системы.

Из составляющих рекреационного потенциала наиболее легко оцениваются климатические факторы, факторы гидросферы, отчасти факторы рельефа (горизонтальная и вертикальная расчлененность, ярусность, уклоны), характеристики растительного покрова. Намного сложнее оценить видимый ландшафт (пейзаж) в целом. Однако не следует забывать, что ландшафт, как система, обладает свойством эмерджентности и при расчленении общей картины природы на фрагменты, подлежащие каждой своей оценке, теряет ее живую содержательность.

Для оценки визуального информационного поля ландшафта можно использовать следующий прием. Исходя из общего числа значимых факторов визуальной среды (N), можно подсчитать число визуально определяемых факторов, видимых из одной точки под одним углом зрения (n). Отношение этих факторов будет оценивать частоту, или вероятность, наличия значимых факторов и даст возможность определения частной энтропии. Особенностью частной энтропии является то, что повышенных значений (до 0,531) она достигает в интервале вероятностей 0,2–0,6. Можно считать, что крайние (малые) значения энтропии соответствуют, с одной стороны, гомогенному (однообразному) пейзажу, а с другой, – агрессивному (монотонному), через механизмы зрения негативно влияющие на ощущение человека. Обозревая пейзаж под разными ракурсами и (или) с разных точек, можно подсчитать частные энтропии для разных ракурсов и (или) разных точек и рассчитать среднюю из них. Учитывая свойство аддитивности энтропии, ее можно сложить с частными энтропиями других значимых факторов рекреационной системы и вычислить общее информационное отношение.

Полученное таким образом информационное отношение все же не даст полноценной оценки рекреационного потенциала территории, из-за определенных условностей бального оценивания. Более объективно оценить рекреационные свойства территории можно лишь на основе соответствующих биомедицинских исследований состояния здоровья человека до и после отдыха на природе. В крайнем случае, приближенно – путем фиксации собственных ощущений по изменению самочувствия отдыхающего в процессе его отдыха.

Заключение. Оценку рекреационного потенциала достаточно обширной территории предпочтительнее производить исходя из бассейново-ландшафтного подхода, а в горной местности с учетом высотной поясности ландшафтов. Это позволит произвести сравнительную оценку потенциалов и даст возможность картирования (тем или иным способом) рекреационного потенциала обширных территорий. При достаточно объективном экспертном оценивании рекреационных потенциалов отдельных бассейнов (и их высотных зон), предлагаемый подход позволит определить весовые коэффициенты оцениваемых факторов, что очень важно для комплексной характеристики рекреационного потенциала территорий.

Список литературы

1. Бредихин А.В. Эстетическая оценка рельефа при рекреационно-геоморфологических исследованиях // Вестник МГУ. – Сер. 5. – География. – 2005. – С. 7.
2. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. – 4-е изд. – М.: Наука, 1969. – 576 с.
3. Гета Р.И., Усиков В.В. Информационный подход к оценке восприятия ландшафта. Восточный Казахстан: география и экология: сб. науч. трудов. – Усть-Каменогорск, 1999. – С. 44–47.

4. Дирин Д.А., Попов Е.С. Методические подходы к оценке водных рекреационных объектов // Записки Усть-Каменогорского филиала КГО. – Вып. 3. – 2009. – С. 187–193.

5. Филин В.А. Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что – плохо. – М.: МЦ Видеоэкология, 2001. – 312 с.

6. Эрингис К.И., Будрюнас А.Р. Сущность и методика детального эколого-эстетического исследования пейзажей // Экология и эстетика ландшафта. – Вильнюс: Минтис, 1975. – С. 107–159.

Медицинские науки

ЗНАЧИМОСТЬ ЯДЕРНО-ФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В РАЗРАБОТКЕ МЕХАНИЗМА РЕГУЛЯЦИИ ГУМОРАЛЬНОГО ГОМЕОСТАЗА НА ОСНОВЕ МНОГОСЛОЙНОЙ ПОЛЯРИЗОВАННОЙ СТРУКТУРЫ ЖИВОЙ ТКАНИ ЧЕЛОВЕКА В КЛИНИКЕ

Вапняр В.В.

Медицинский радиологический научный центр имени А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский радиологический научный центр» Минздрава России, Обнинск, e-mail: var@obninsk.com

Предпосылка. По современным представлениям организм человека рассматривается как открытая модель обмена вещества и энергии с внешней средой. В основе гуморального гомеостаза находится мембранная теория, представляющая обмен жидкости в живой ткани. Основная часть воды в организме здорового человека находится во внутриклеточном пространстве, остальная часть – вне клеток. Вода по физическим свойствам в организме сохраняет своё постоянство, выступает в качестве растворителя органических и неорганических веществ. Вместе с тем, состояние гуморального гомеостаза в значительной мере зависит от свойств плазмы крови, лимфы, тканевой жидкости, содержащих ионы, белки, гормоны, ферменты и другие вещества, формирующих микросреду для клеток.

По методу Фика неограниченная и ограниченная объемная диффузия вещества в тканях активно и пассивно регулируется скоростью кровотока, артериовенозной разностью концентраций вещества, площадью поверхности капилляра, толщиной мембран, ионными каналами. Относительное постоянство жидкостных сред организма, согласно теории Е.Н. Старлинга, 1896 [1], достигается путем действующего в капиллярах гидростатического и плазменного давления. Различие давлений на мембране обеспечивает ультрафильтрацию воды из артериальной капиллярной сети и резорбцию ее на уровне венозных капилляров. В основе гуморальной регуляции находятся механизмы коллоидно-осмотического и гидростатического давления, способные осуществлять распределение воды и электролитов при транскапиллярном обмене в тканях.

Противники указывают на неприемлемость мембранной теории в силу её статичности, без учета активной роли лимфатической системы в распределении жидкостной среды организма [2]. Определение объемных жидкостных сред осуществляется методом разведения, который регистрирует лишь однократно поведение и свойства введенного индикатора и не дает информацию о структуре самой исследуемой субстанции [3].

В качестве основного источника энергии, используются фосфатные продукты (АТФ, креатинфосфат) в работе так называемого «натриевого насоса», обеспечивающего через активный выброс натрия, регуляцию воды в клетке. Также отмечается, что потребность энергии АТФ клеткой на порядок больше, чем она способна производить. В альтернативе мембранной теории, Г. Линг, 1962 [4] разрабатывает фиксированно-зарядную модель клетки, в которой проводится расчет силы внутренней энергии многослойной поляризованной структуры, составляющей основу «связанного» слоя воды. Аддитивное взаимодействие между дипольным моментом водной молекулы, анионом и катионом в воображаемой цилиндрической полости, позволяет анализировать активацию между постоянными и индуцированными диполями. Индуктивные эффекты такой системы не исключают формирования в биологических структурах электромагнитных полей, основанных на токовом диполе. Конфигурационный тип специфических построений по отдельному количеству водных молекул и ионов составляет основу внутренней энергии многослойной поляризованной структуры. Биологическая жидкость клеток и внеклеточной среды является чувствительной к внешним воздействиям и позволяет проводить ЯМР-спектроскопию ядер водорода воды сыворотки крови при злокачественных новообразованиях у человека [5].

Различие величины зарядов на поверхности мембран групп клеток, органов и систем служит причиной распространения трансмембранных токов на внеклеточное пространство. Трансмембранные токи могут стать источником биоэлектрических полей, способных осуществлять воздействие на протекающие в этих полях биологические процессы [6]. Поток, движущихся свободных частиц вдоль поляризованной