

УДК 911.6+774.34

## НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ГЕОСИСТЕМ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Уленгов Р. А., Уразметов И. А.

*ФГАОУО ВПО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Россия (420008, ул. Кремлевская, 18), e-mail: [ulengovr@mail.ru](mailto:ulengovr@mail.ru)*

На основе ландшафтных особенностей территории республики Татарстан, по степени демографической ситуации, глубине хозяйственных преобразований территории и характера распределения населения орнитофауны региона, выделено семь региональных геосистем, отличающихся своими эколого-фаунистическими особенностями. На основе показателей соотношения геосистем разной размерности и функционального назначения, формирующих пространственные ареалы и отличающиеся своими качественными характеристиками, дана оценка геоэкологического состояния геосистем регионального уровня. Основываясь на рассчитанных коэффициентах антропогенной преобразованности и естественной защищенности геосистем, произведена их дифференциация по степени эколого-хозяйственного состояния. На основе ландшафтно-ареалогического анализа дана биоэкологическая характеристика орнитофауны выделенных природно-территориальных комплексов и предпринята попытка выявить прямую или обратную зависимость между показателями населения орнитофауны и эколого-хозяйственным состоянием территории.

Ключевые слова: геосистема, антропогенная преобразованность, естественная защищенность, орнитофауна, природно-территориальный комплекс.

## SOME APPROACHES TO GEO-ECOLOGICAL ESTIMATION OF REGIONAL GEOSYSTEMS OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

Ulengov R. A., Urazmetov I. A.

*Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan Russia (18, Kremlevskaya Street, 420008), e-mail: [ulengovr@mail.ru](mailto:ulengovr@mail.ru)*

There have been identified seven regional geosystems characterized by the ecological and faunistic properties typical of them. The geosystems have been distinguished on the basis of the following parameters: landscape peculiarities of the territory, the state of demographic situation, the extent of the territory economic transformations and the pattern of the distribution of bird fauna population. There has been done the estimation of the geo-ecological state of the regional geosystem based on the data of the geosystems area ratio and their functional purpose, forming special areals and distinguished by the quality characteristics. The differentiation of geosystems has been carried out based on the calculated coefficients of anthropogenic transformations as well as degree of the ecological-and-economic state of the geosystems. The bioecological characteristic of the bird fauna of the selected natural-and-territorial complexes has been given on the basis of the landscape-and-areal analysis. An attempt to identify direct and indirect relation between the indicators of the bird fauna population and ecological-and-economic state of the territory has been undertaken.

Key words: geosystem, anthropogenic transformation, natural protection, bird fauna, natural-and-territorial complex.

**Введение.** Своеобразие экологических условий Республики Татарстан заключается в сочетании полностью трансформированных участков, испытывающих мощный антропогенный пресс, с естественными местообитаниями. Представленная характеристика территорий региона отражает крайние и ярко выраженные особенности изменяющегося ландшафта в зависимости от их антропогенной трансформации и предлагает оценку уровня антропогенных воздействий, выражающуюся системой оценочных баллов в показателях эколого-хозяйственного состояния территории.

**Цель исследования.** Оценка эколого-хозяйственного состояния региональных геосистем республики Татарстан путем сопоставления уровня антропогенных нагрузок с существующим состоянием ландшафтов и их компонентов.

**Материал и методы исследования.** В основу работы положены методы теоретического анализа научной литературы, исторических документов, статистической информации. Для определения эколого-хозяйственного состояния территории использована методика, предложенная Б. И. Кочуровым [5] и адаптированная для условий исследуемой территории.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Ландшафтная характеристика геосистем региона отражает крайние и ярко выраженные особенности изменяющегося ландшафта в зависимости от их антропогенной трансформации и предполагает различные варианты сочетания трех типов территорий (1 – промышленные с а) высокой и б) низкой плотностью населения; 2 – сельскохозяйственно-промышленные с низкой плотностью населения; 3 – сельскохозяйственные с а) высокой и б) низкой плотностью населения) и большую раздробленность. Эти обстоятельства, естественно, не позволяют четко выделить на местности границы указанных территорий.

Видовой состав и плотность населения орнитофауны этих территорий характеризуются значительным своеобразием. Анализируя состояние биоразнообразия выделенных типов территорий с учетом физико-географических и природно-климатических особенностей, характера освоения и современного ведения хозяйства можно выделить ряд более мелких территориальных выделов (рис.1).

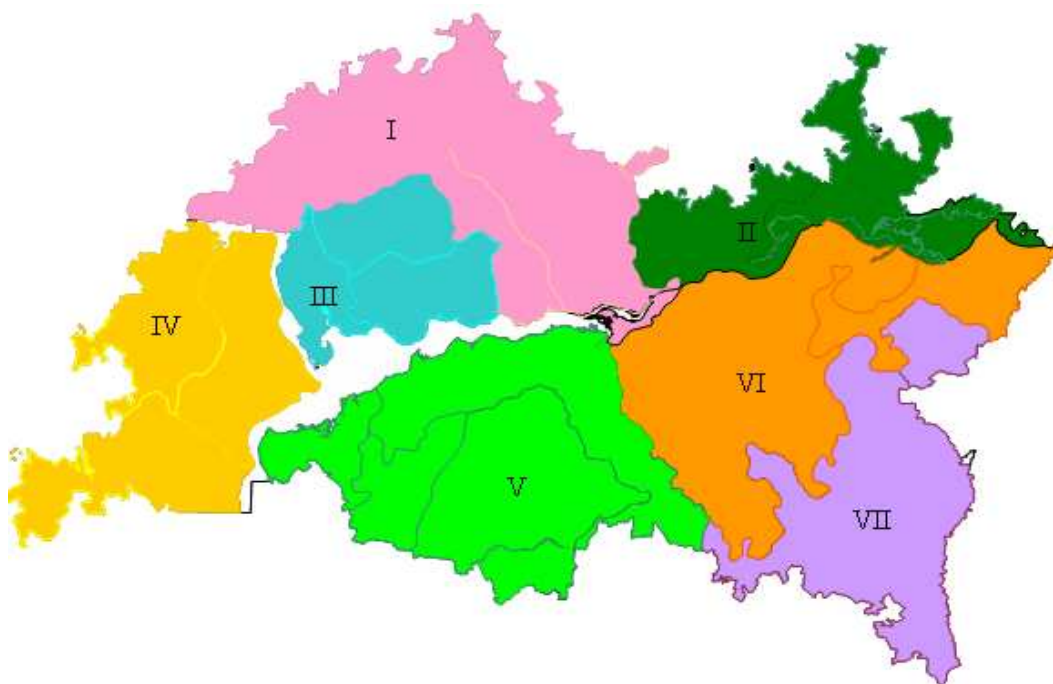


Рис.1. Природно-территориальные комплексы Татарстана

(I – Западное Предкамье; II – Восточное Предкамье; III – Приказанский; IV – Свияжский; V – Западное Закамье; VI – Нижнекамский; VII – Восточное Закамье)

Это Западное и Восточное Предкамье – 3а тип территории, Приказанский – 1а тип территории, Свияжский – 3б тип территории, Западное Закамье – 2б тип территории, Нижнекамский и Восточное Закамье – 1б тип территории. Степень антропогенной трансформации естественных природных ландшафтов определяют городские поселения, транспортные магистрали и характер хозяйственного использования. Для каждой из названных комплексов характерен свой состав авифауны и его пространственное распределение. Воздействие различных антропогенных факторов, определяемых формами хозяйственной деятельности, влияют на состав авифауны и способствует ее трансформации и относительной стабилизации на качественно новом уровне. Основными антропогенными факторами, влияющими на состояние среды и определяющими степень антропогенной трансформации природной экосистемы, являются степень развития сельского хозяйства, промышленности, плотность населения и степень урбанизации.

На территории Республики Татарстан с точки зрения остроты антропогенной ситуации и характера распределения населения птиц предлагается выделить семь природно-территориальных комплексов, отличающихся своими эколого-фаунистическими особенностями. В основе этого деления лежат материалы экономико-географического районирования Татарстана [7], региональные показатели по демографии Татарстана [5], природного районирования Татарстана [2], результаты исследований И. И Рахимова [6] и других орнитологов [1] во всех районах республики. Демографическая ситуация региона характеризует степень освоенности и использования ресурсов в хозяйственных целях.

Западное и Восточное Предкамье по экономико-географическому районированию относятся к Сельскохозяйственному Предкамью с благополучной демографической ситуацией. Это Волжско-Вятский и Вятско-Камский природные районы. Приказанский регион относится к Промышленному Предволжью с наиболее благополучной демографической ситуацией, это Волжско-Камский природный район. Свияжский природно-территориальный комплекс объединяет Приволжский и Среднесвияжский природные районы, это Сельскохозяйственное Предволжье с демографической ситуацией ниже среднего уровня. Природно-территориальный комплекс Западного Закамья также включают в себя два природных района – это Западно-Закамский регион широколиственных лесов и Западно-Закамский остепненно-равнинный регион, по экономико-географическому районированию – это сельскохозяйственно-промышленное Западное Закамье с демографической ситуацией переходной к неблагоприятной. Нижнекамский регион относится к Промышленному Прикамью с благополучной демографической ситуацией, по природному районированию это

Восточно-Закамский регион широколиственных лесов высокого Заволжья. Восточное Закамье выделяется на территории Промышленного Восточного Закамья (Альметьевско-Бугульминский территориально-производственный комплекс) с неблагоприятной демографической ситуацией и относится к Восточно-Закамскому возвышенно-равнинному лесостепному региону высокого Заволжья. При выявлении границы выделенных участков, отличающихся у разных авторов, за основу принята система природных регионов. Все остальные системы соотносятся с ними при их максимальном взаимном перекрывании территории.

Воздействие различных антропогенных факторов, определяемых формами хозяйственной деятельности, влияет на биоразнообразие и способствует ее трансформации и относительной стабилизации на качественно новом уровне. Основными антропогенными факторами, влияющими на состояние среды и определяющими степень антропогенной трансформации природной экосистемы, являются степень развития сельского хозяйства, промышленности, плотность населения и степень урбанизации. Исходя из этого, для орнитогеографического анализа в выделенных природно-территориальных комплексах, отличающихся своими эколого-фаунистическими особенностями, определена адаптированная методика оценки их экологического состояния.

Исходными критериями для такой оценки являются ландшафтно-географическое положение и характер основных форм хозяйственной деятельности на данной территории. В поисках географических методов оценки антропогенной трансформации геосистем наши исследования обращены к геосистемам разной размерности. Они формируют пространственные ареалы и отличаются своими качественными характеристиками.

Уровень антропогенных воздействий выражается системой оценочных баллов в показателях эколого-хозяйственного состояния территории. Оценка эколого-хозяйственного состояния территории включает определение всех видов и степени антропогенной преобразованности, естественной защищенности территории и земель экологического фонда [5]. Группировка земель позволяет оценить антропогенную преобразованность территории в сопоставимых показателях. Ими являются коэффициенты абсолютной ( $K_a$ ) и относительной ( $K_o$ ) напряженности эколого-хозяйственного состояния территории, то есть отношение площади земель с высокой антропогенной преобразованностью к площади с более низкой. Соотношение крайних по своему значению величин должно привлекать к себе особое внимание с целью уравнивания сильных антропогенных воздействий с потенциалом восстановления ландшафта и поддержания на соответствующем уровне необходимой площади заповедников и других природоохранных территорий. Наибольшей напряженностью характеризуется Свияжский регион, в котором  $K_a$  составляет 0.44, что

позволяет отнести экологическую ситуацию к напряженной. Довольно высокая доля вторичных лесов и отсутствие крупных городов в Западном Закамье понижает абсолютную напряженность до 0.25. В целом, эколого-хозяйственное состояние территории в наибольшей степени характеризуется коэффициентом  $K_0$ , т.к. при этом охватывается вся рассматриваемая территория. Снижение напряженности ситуации уменьшает значение коэффициентов, а при  $K_0$  равном или близком к 1 напряженность эколого-хозяйственного состояния территории оказывается сбалансированной по степени АП и потенциалу устойчивости природы. На территории Татарстана напряженность эколого-хозяйственного состояния сбалансирована по степени антропогенной преобразованности и потенциалу устойчивости природы только в Лаишевском районе (0.86). Приближаются к сбалансированности Нурлатский (1.06), Мамадышский (1.2) муниципальных районы. По этому показателю кроме Свияжского региона высокой напряженностью характеризуется нефтедобывающее Восточное Закамье.

Каждому антропогенному воздействию или их совокупности соответствует свой предел устойчивости природных и природно-антропогенных ландшафтов. Чем разнообразнее ландшафт, тем он более устойчив. Выражается это, прежде всего, большим количеством и равномерным распределением естественных биогеоценозов, природоохранных зон и особо охраняемых природных территорий, совокупность которых составляет экологический фонд территории, т.е. суммарная площадь земель со средо- и ресурсостабилизирующими функциями. Интегральный характер носит коэффициент естественной защищенности  $K_{ЕЗ}$ , который и может быть использован для комплексной оценки территории и определяется как отношение площади земель с ресурсостабилизирующими функциями к общей площади исследуемой территории. Значения коэффициентов напряженности и естественной защищенности, являющиеся показателями для определения экологического состояния, приведены в табл.1.

Табл. 1. Эколого-хозяйственное состояние природно-территориальных комплексов РТ

Район	Экологическое состояние	$K_a$	$K_0$	$K_{ЕЗ}$
Приказанский	конфликтное	0,35	1,57	<b>0.39</b>
Западное Предкамье	конфликтное	0,29	2,59	<b>0.36</b>
Восточное Предкамье	удовлетворительно	0,33	1,71	<b>0.46</b>
Нижнекамский	конфликтное	0,34	2,12	<b>0.35</b>
Восточное Закамье	напряженное	0,41	3,3	<b>0.29</b>
Западное Закамье	конфликтное	0,25	2,08	<b>0.34</b>
Свияжский	напряженное	0,44	3,22	<b>0.28</b>

Каждый природно-территориальный комплекс имеет свои фаунистические и экологические особенности. Для орнитологической характеристики территорий был применен ландшафтно-ареалогический анализ. Здесь предлагается синтез двух подходов: районирования и типологии. При этом высшие таксоны связаны с зоогеографическим районированием, а средние и низшие – с типологией ландшафтов [3]. Все птицы мира входят в состав крупных авифаун, часть которых состоит из субфаун. В названии ареала указано кроме принадлежности к крупной фауне (субфауне) (например Палеарктике) и ее секторной приуроченности (трансдолготная, западная, срединная и восточная части), ее ландшафтная привязка. Например, температурно-субтропическое распространение (температный – вид, гнездовой ареал которого находится в бореальных и суббореальных типах ландшафтов, расположенных в умеренном поясе). Иерархическая классификация основана на сходстве гнездовых ареалов птиц.

В бореальных ландшафтах Татарстана доминирующим типом фауны является класс населения южнотаежных, подтаежных, широколиственных лесов и подкласс населения сосновых, лиственно-сосновых лесов от южной тайги до подзоны широколиственных лесов и класс населения лугов, чередующихся с кустарниками подзон южной тайги, подтаежных и широколиственных лесов. Это палеарктические трансдолготные и палеарктико-палеогейские *температно-субтропические* виды. В суббореальных широколиственных ландшафтах доминируют род населения лиственных лесов, подрод населения лесов подзоны широколиственных лесов и класс населения лесов лесостепных. Это западно-палеарктические и палеарктические трансдолготные *температно-субтропические* и *температные* виды. Преобладающими в суббореальных лесостепных ландшафтах являются класс населения лесов лесостепных, класс населения лесостепных лугов, болот, степей и полей. Это западно-палеарктические и голарктические *температно-субтропические* виды.

Биоэкологическая специфика состояния выделенных территорий определяется по уровню синантропизации орнитокомплексов, включающая следующие критерии: биотопическая приуроченность, видовое разнообразие, плотность населения, участие или доминирование синантропных видов в орнитокомплексах и факторная обусловленность связи преобразованных ПТК с параметрами орнитокомплексов.

**Заключение.** Предполагаемая зависимость экологического состояния от типа ландшафта не выявилась. Бореальные и суббореальные (широколиственные) ландшафты испытали в течение длительного времени мощное антропогенное воздействие и площадь лесов не больше, а в некоторых случаях меньше площади лесов суббореальных лесостепных ландшафтов. Леса являются основными ресурсостабилизирующими факторами, повышающими коэффициент естественной защищенности. Каждый природно-

территориальный комплекс имеет свои фаунистические и экологические особенности. Результаты анализа биологического разнообразия на примере авифауны природно-территориальных комплексов Татарстана позволяют при сопоставлении данных по авифауне и данных по напряженности эколого-хозяйственного состояния, коэффициенту естественной защищенности выявить достоверную обратную корреляцию между коэффициентом относительной напряженности и коэффициентом видового состава [8]. С уменьшением напряженности эколого-хозяйственного состояния территории (за счет увеличения площади земель с ресурсостабилизирующими функциями) происходит увеличения видового состава орнитофауны региона.

### Список литературы

1. Аськеев И. В. Орнитофауна Республики Татарстан (конспект современного состояния) / И. В. Аськеев, О. В. Аськеев. – Казань: Изд-во КГУ, 1999. – 123 с.
2. Бакин О. В. Сосудистые растения Татарстана / О. В. Бакин, Т. В. Рогова, А. П. Ситников. – Казань : Изд-во КГУ, 2000. – 496 с.
3. Жуков В. С. Хорологический анализ орнитофауны северной Евразии: ландшафтно-экологический аспект / В. С. Жуков // Сибирское отд. РАН. Сер. Экология. – 2004. – Вып. 74. – С. 210.
4. Кочуров Б. И. Экодиагностика и сбалансированное развитие / Б. И. Кочуров. – М.; Смоленск: Маджента, 2003. – 381 с.
5. Мустафин М. Р. География населения и населенных пунктов Татарстана / М. Р. Мустафин. – Казань: Изд-во «Казань», 1993. – 79 с.
6. Рахимов И. И. Авифауна Среднего Поволжья в условиях антропогенной трансформации естественных природных ландшафтов / И. И. Рахимов. – Казань: Новое знание, 2002. – 270 с.
7. Тайсин А. С. География Республики Татарстан / А. С. Тайсин. – Казань: Магариф, 1998. – 222 с.
8. Уленгов Р. А. Антропогенная преобразованность геосистем Республики Татарстан и их биоэкологическая специфика (на примере авифауны) / Р. А. Уленгов, И. И. Рахимов. – Казань: Новое знание, 2009. – 198 с.

### Рецензенты:

Рубцов Владимир Анатольевич, доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой социально-культурного сервиса и туризма Института экологии и географии Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань.

Рахимов Ильгизар Ильясович, доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой биоэкологии Института фундаментальной медицины и биологии Казанского (Приволжского) федерального университета, г. Казань.