

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ВИДОВ ПТИЦ СТЕПЕЙ И ПОЛУПУСТЫНЬ В КАЗАХСТАНЕ: ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ СЕТИ ООПТ

Уразалиев Р. С.

*Казахстанская ассоциация сохранения биоразнообразия (АСБК), Центр прикладной биологии,
Алматы, Казахстан
e-mail: ruslan.urazaliyev@acbk.kz*

Введение

Евразийская степь простирается от Украины до Алтайских гор. Несмотря на масштабные преобразования их в пахотные земли, в Казахстане имеются достаточно большие площади степей в почти естественном состоянии. Степи Казахстана являются местообитанием популяций редких, глобально угрожаемых и биомных видов птиц, таких как степной орел, степной лунь, журавль-красавка, кречетка и черный жаворонок, которые к тому же являются хорошими индикаторами состояния окружающей среды [1, 2]. Эта экосистема является одной из уязвимых и недостаточно защищенных экосистем в мире [3].

Для более эффективного сохранения биоразнообразия необходимы данные о географическом размещении ключевых видов и детальная информация об их местообитаниях. Но в пределах нашей страны порой просто невозможно полностью покрыть полевыми исследованиями огромные территории. Поэтому актуальным представляется использование метода моделирования использования местообитаний и прогнозирования территорий, потенциально пригодных для вида. На сегодняшний день это довольно широко используемая практика в мире при написания обоснований для расширения или создания особо охраняемых природных территорий (ООПТ) [4].

В данной работе представлены предварительные результаты работы по моделированию пространственного распределения ключевых видов птиц и попытка оценки перспектив его использования в вопросах сохранения биоразнообразия степей и полупустынь Казахстана.

Материалы и методики

Сегодня имеется около десятка программ, позволяющих моделировать пространственное распределение видов. Одна из самых популярных – программа MaxEnt, предназначенная для моделирования географического распространения биологических видов методом максимальной энтропии [5, 6, 7]. Принцип ее работы состоит в том, что модели потенциальных местообитаний строятся на основе данных о присутствии вида в пределах известной территории и условиях окружающей среды в таких точках. Т.е. программа оценивает условия пребывания вида в той или иной точке относительно данных окружающей среды, а потом выделяет территории, которые удовлетворяют этим условиям по совокупности факторов, что позволяет создать карту видового ареала.

Источниками данных с координатами встреч птиц были материалы, собранные во время полевых исследований проектов Казахстанской ассоциации сохранения биоразнообразия (АСБК) в период с 2009 по 2015 гг. (около 2000 пеших и автомобильных трансектов). Таким образом, в нашем распоряжении оказались 36002 точки наблюдений для 152 видов птиц Казахстана. Но точки эти располагались неравномерно и в основном были сосредоточены в центральной части страны (рис.1). Поэтому, чтобы снизить риск ложных предсказаний, участки с наибольшим сосредоточением точек были разрежены при помощи специальных техник и пакетов инструментов в ArcGIS (SDM Toolbox – Spatial Rarefy).

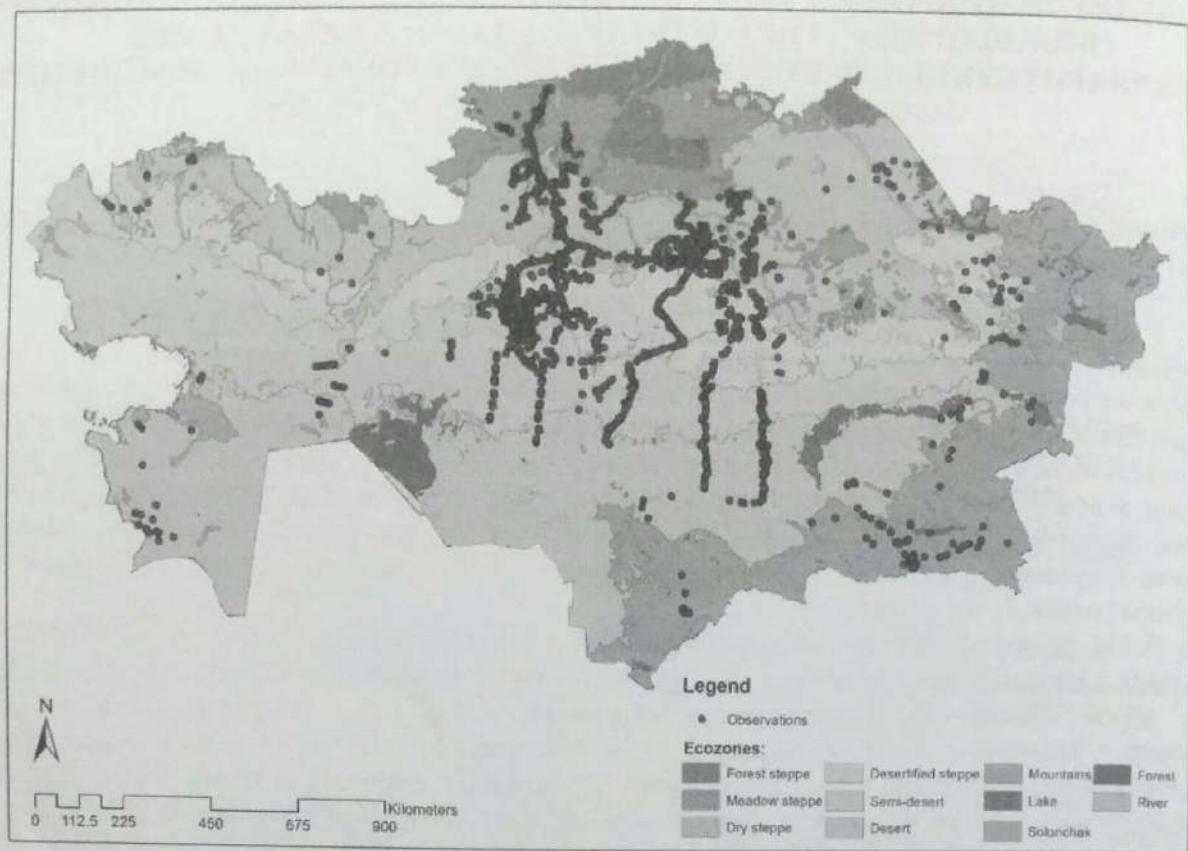


Рисунок 1. Карта Казахстана с нанесением точек наблюдений

В качестве слоев, отражающих условия окружающей среды, были использованы следующие:

- 1) Карта почвенно-растительного покрова и землепользования (Global land cover);
- 2) Карта высот и рельефа;
- 3) Вегетационные индексы для апреля, мая и июня (NDVI);
- 4) Показатели температуры (среднегодовой и в самый жаркий месяц);
- 5) Показатели количества осадков (среднегодовой и в самый сухой месяц);
- 6) Карты расстояний до ближайших водоемов и населенных пунктов

Моделирование ареалов выполнено для 15 ключевых видов птиц степей и полупустынь, имеющих статус редких или угрожаемых и статус видов, ограниченных биомом (таблица 1).

Таблица 1. Список видов птиц, использованных в моделировании.

№	Название вида	Красная книга РК	Красный список МСОП с уровнем угрозы NT и выше	Виды, ограниченные биомом
1	Белобрюхий рябок	+		
2	Белокрылый жаворонок			+
3	Большой кроншнеп		+	
4	Дрофа-красотка	+	+	+
5	Журавль-красавка	+		+
6	Каспийский зук			+
7	Кречетка	+	+	+
8	Могильник	+	+	
9	Саджа	+		
10	Степная тиркушка		+	
11	Степной лунь		+	
12	Степной орел	+	+	
13	Стрепет	+	+	
14	Чернобрюхий рябок	+		
15	Черный жаворонок			+

Результаты и обсуждения

Полученные модели пространственного распределения вышеупомянутых видов птиц оказались довольно качественными, со значениями AUC (Area Under Curve – площадь под кривой) выше 0,75, что говорит о высокой достоверности предсказанных моделей. Значение AUC равное 1 соответствует идеальной модели.

Как и предполагалось, концентрация наблюдений в центральной части исследуемой территории оказывала влияние на предсказание наиболее благоприятных местообитаний для видов. И, конечно же, сказывалось отсутствие достаточного количества наблюдений в западной и восточной частях Казахстана. Но тем не менее программа относительно хорошо предсказывала модели, близкие к реальности. Особенно хорошо модели отражали реальную картину для Центрального Казахстана (рис.2).

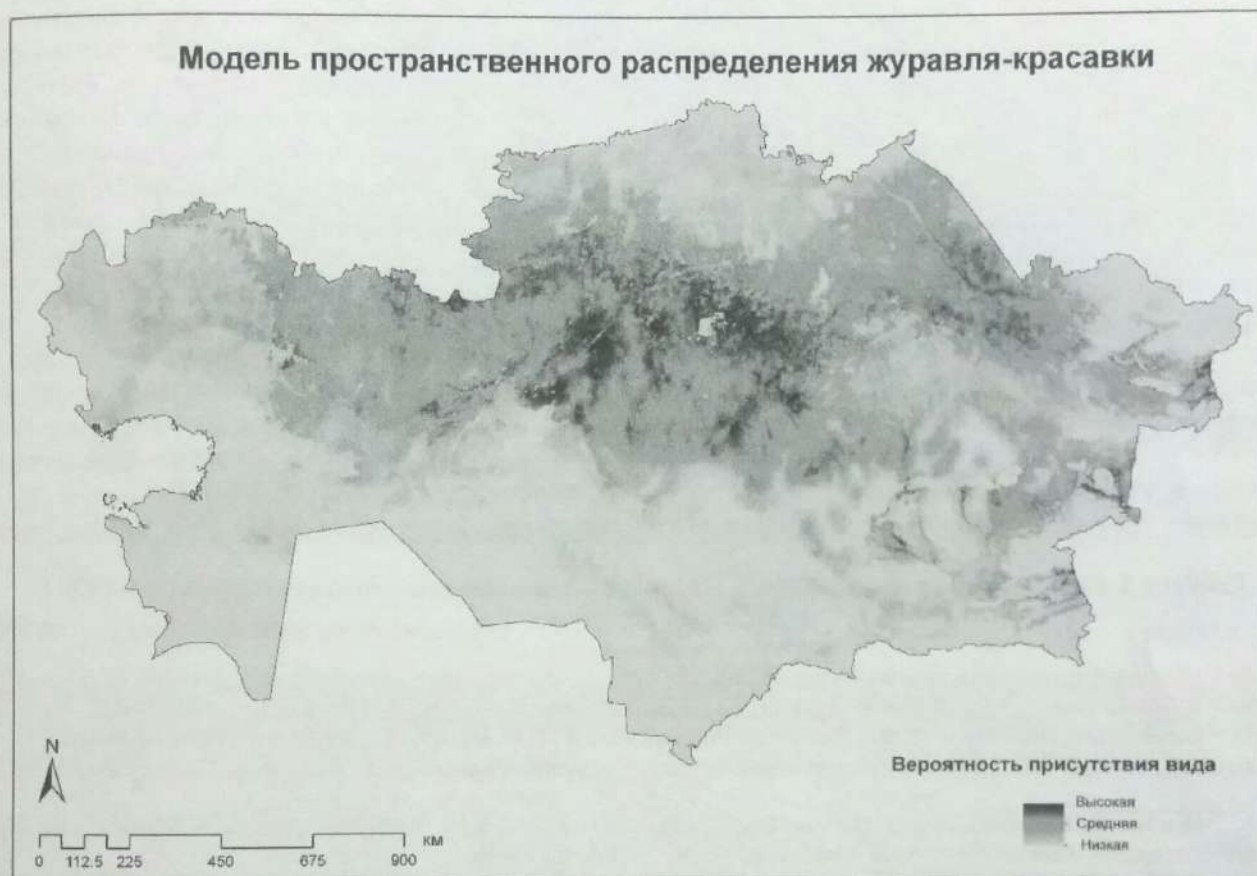


Рисунок 2. Модель пространственного распределения на примере журавля-красавки.

Вероятность присутствия данного вида отмечается градиентом перехода от желтого (низкая вероятность) до темно-синего цвета (высокая вероятность)

На основе этих моделей были подготовлены 15 реклассифицированных карт ареалов. Методом наложения моделей ареалов 15 видов птиц друг на друга получаем карту богатства (обилия) видов (рис.3). Чем больше ключевых видов птиц встречается на той или иной территории, тем значимей и более ценной эта территория является как местообитание. На данной карте представлены 4 области, территории которых охватывают 2/3 площади степей и полупустынь Казахстана. Большим красным «пятном» бросается в глаза район пересечения трех областей: Актюбинской, Карагандинской и Костанайской. Это один из самых «богатых» участков, где встречается от 10 до 13 видов ключевых видов птиц степей и полупустынь.

Одной из задач этой работы было выяснение того, насколько хорошо защищены территории максимального обилия видов существующими ООПТ. На карту обилия видов были наложены границы существующих ООПТ. Заметно, что большая часть важных местообитаний вообще не входит в эти границы. Конечно, для того, чтобы рекомендовать расширение сети ООПТ в степной и полупустынной зоне, необходимы более комплексные исследования и анализ, но даже предварительные результаты данной работы позволяют оценить положительные перспективы использования метода моделирования

пространственного распределения видов как одной из важных составляющих для оценки значимости местообитаний.

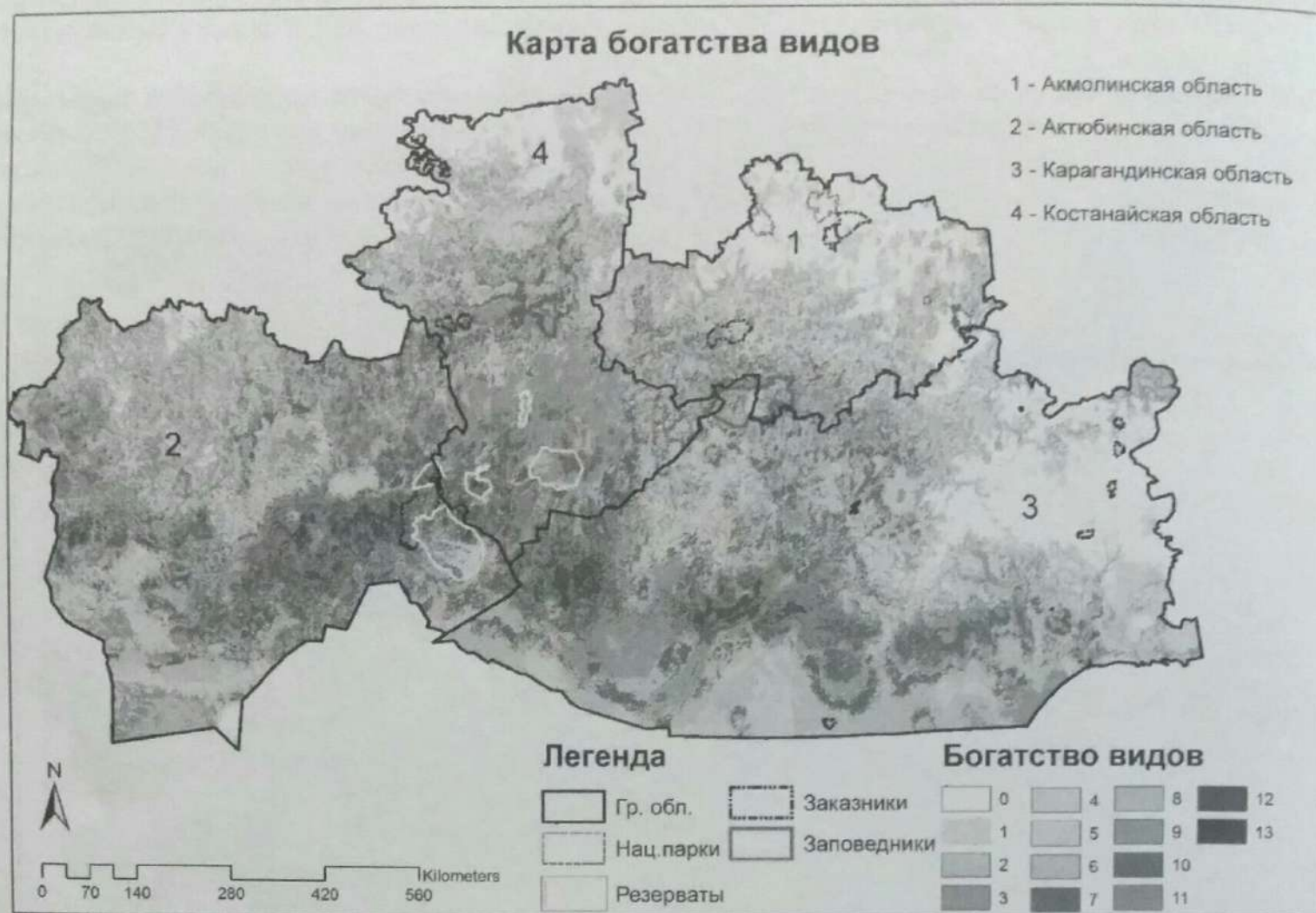


Рисунок 3. Карта богатства (обилия) видов. Покрытие ценных местообитаний существующими ООПТ

Литература

1. Красная книга Республики Казахстан, 1999
2. Красный список МСОП. IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org>
3. Brooks, T.M., Bakarr, M.I., Boucher, T., Da Fonseca, G.A.B., Hilton-Taylor, C., Hoekstra, J.M., Moritz, T., Olivieri, S., Parrish, J., Pressey, R.L., 2004. Coverage provided by the global protected-area system: is it enough? *Bioscience* 54, 1081–1091.
4. Heather M. Kharouba, Julie L. Nadeau, Eric Young, and Jeremy T. Kerr, 2008. Using species distribution models to effectively conserve biodiversity into the future. *Biodiversity* 9 (3 & 4), 39–46.
5. Phillips S. 2015. Maxent software for species habitat modeling. Version 08.2015. Available at: <http://www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/>
6. Phillips S.J., Dudik M. 2008. Modeling of species distribution with MAXENT: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, 31: 161–175.
7. Soberon J., Peterson A. T. 2005. Interpretations of models of fundamental ecological niches and species' distributional areas. *Biodiversity Informatics*, 2: 1–10.