

УДК 598.8:598.2:591.481.11

Л.Н. Воронов,  
А.Е. Герасимов

## Факторный анализ эколого-морфологических особенностей структуры конечного мозга трясогузок

В статье проанализирован материал по конечному мозгу 21 взрослой особи 3 видов птиц: трясогузки белой (*Motacilla alba*), трясогузки желтой (*Motacilla flava*), трясогузки желтоголовой (*Motacilla citreola*). Удалось установить, что у синантропного вида (трясогузка белая) более прогрессивно развита морфологическая основа рассудочной деятельности, а у полевых видов (трясогузка желтая, трясогузка желтоголовая) — области, отвечающие за обработку информации зрительных и слуховых анализаторов.

*Ключевые слова:* трясогузки; конечный мозг; глия; нейроны; комплексы.

**И**сследование сравнительной экологии и морфологии близкородственных видов в условиях их симпатрии — актуальная современная проблема биологии, так как ее решение позволяет обнаружить механизмы и факторы, обеспечивающие успешность обитания таких видов и тем самым способствующие видовому биоразнообразию в конкретных биотопах. Важность этих исследований состоит в том, что выявление такой экологической и этологической дифференциации близких видов и их взаимоотношений может быть использовано для решения сложных ситуаций в процессе микроэволюции. Транспалеарктический комплекс желтых трясогузок подрода *Budytes* Guw. 1817, *Motacilla flava sensu lato* характеризуется весьма широкой индивидуальной и географической изменчивостью морфологических и видо-специфичных экологических параметров в пределах ареала [2].

В формировании популяций птиц луговых и некоторых антропогенных биоценозов трясогузки играют значительную роль, выступая во многих сообществах доминантами и субдоминантами.

Наибольшее количество трясогузок (желтая и желтоголовая) обнаруживается на влажных закустаренных лугах. Белая трясогузка в сообществах птиц большинства населенных пунктов входит в число доминирующих и фоновых видов. В отдельных биотопах трясогузки представлены двумя, иногда и тремя видами. Совершенствование адаптации у трясогузок к условиям гнездования шло по двум направлениям: закрытое гнездование (горная и белая трясогузки), открытое наземное гнездование (желтоголовая и желтая трясогузки).

Первый путь определил более широкие адаптации птиц к различным условиям обитания, в том числе антропогенным ландшафтам, а также обусловил появление различий в стратегиях размножения у разных видов [14].

А.Г. Резановым [15] на основе оригинального материала дана всесторонняя оценка кормового поведения белой трясогузки в условиях флуктуирующей кормовой базы. Изучено использование птицами альтернативных кормовых стратегий и количественно показано явление нивелирования общей картины при суммировании противоположных тенденций. На примере белой трясогузки исследован ряд явлений общебиологического характера: трофических стратегий, стереотипа и микроэволюции кормового поведения. Как оказалось, белая трясогузка обнаруживает альтернативные кормовые стратегии, связанные с особенностями зрения: 1) стратегию зерноядной птицы, ориентирующейся на латеральные монокулярные зоны зрения и 2) стратегию насекомоядной птицы, проецирующуюся на переднее бинокулярное поле зрения. Любые альтернативные трофические стратегии способствуют наиболее полному использованию видом (популяцией) пищевых ресурсов различных биотопов [15].

Видовой стереотип кормового поведения белой трясогузки описывается более чем 70 различными кормовыми методами, некоторые из которых явно имеют определенную географическую зональность. При сборе корма белая трясогузка использует различные кормовые стратегии — стратегию «сборщика» и стратегию «селекционера». В зависимости от доминирования в кормовом стереотипе той или иной стратегии, собирается общая картина, демонстрируемая линиями тренда различной направленности.

Класс птиц весьма разнообразен по своему составу, и виды находятся на разных уровнях филогенетического развития. Их мозг имеет определенные уровни организации, начиная от самой древней и архаичной (голубе- и курообразные) и кончая наиболее прогрессивно развитой у филогенетически молодых видов (врабовые, совы, попугаи) [13]. Как известно, развитие мозга в процессе филогенеза происходило за счет совершенствования целого ряда параметров [1; 3; 10; 11].

Специальных исследований по определению степени развития рассудочной деятельности у трясогузок не проводилось, но, как и всех мелких воробьинообразных, их можно отнести к птицам со среднеразвитой рассудочной деятельностью. Структура конечного мозга трясогузок была частично исследована в работах [4–9; 12], однако в них факторный анализ не применялся.

### Материал и методика

Работу выполняли в 2010–2017 гг. в Чувашском государственном педагогическом университете им. И.Я. Яковлева.

В работе использован конечный мозг 21 взрослой особи 3 видов птиц: трясогузки белой (*Motacilla alba*), трясогузки желтой (*Motacilla flava*), трясогузки желтоголовой (*Motacilla citreola*).

Для исследования использовали следующие методы.

Мозг птиц извлекали из черепа и фиксировали в 70-процентном этаноле с последующей проводкой по стандартной методике Ниссля. Для исследования цитоархитектоники брали каждый десятый срез мозга. Микропрепараты фотографировали с помощью цифровой камеры Canon Power Shot G5. Площадь контрольного поля равнялась  $4,41 \times 10^{-2} \text{ мм}^2$ . Подсчет и измерение клеток проводилось в 30 полях зрения для каждой из трех зон конечного мозга. С помощью компьютерной программы собственной разработки определялись следующие параметры: плотность распределения (количество профилей клеток в  $1 \text{ мм}^2$  ткани) и площадь профильного поля (ППП) глии, нейронов и нейроглиальных комплексов (НГК). Клеточные элементы конечного мозга классифицировались следующим образом: 1) одиночная глия; 2) одиночный нейрон; 3) нейроглиальные комплексы: НГК, состоящие из 2–11 находящихся рядом глиальных клеток и нейронов. На микропрепаратах конечного мозга птиц исследовалось 3 основных поля: Нурерпаллиум аписале (Ha), Нурерпаллиум денсоцеллulare (Hd), Нидопаллиум (N).

При помощи компьютерной программы Sigma Scan Pro проведены измерения площади профильного поля одиночных нейронов, глиальных клеток и нейроглиальных комплексов. Для статистической обработки результатов исследований использовали программу STATISTICA 10. Для определения достоверности различий применяли критерий Вилкоксона для непараметрических данных.

В работе приняты следующие сокращения: **НГК** — нейроглиальные комплексы; **ППП** — площадь профильного поля; поле **Ha** — Нурерпаллиум аписале; поле **Hd** — Нурерпаллиум денсоцеллulare; поле **N** — Нидопаллиум (табл. 1).

Таблица 1

**Функции полей конечного мозга птиц**

Поле	Известные функции
<b>Ha</b>	Высшая нервная деятельность; бинокулярное зрение
<b>Hd</b>	Высшая нервная деятельность; зрение; манипуляционные способности в кормовом поведении; зрительно-двигательная активность; птенцовый импринтинг; обоняние
<b>N</b>	Слух (вторичные слуховые ядра); вокализация; тактильная информация из орального региона; поддержание пищевого поведения (контроль клевания); обработка третичной зрительной информации

### Обозначения на рисунках:

**Рис. 1.** тбгHa — трясогузка белая, глия, поле Ha; тбгHd — трясогузка белая, глия, поле Hd, тбгN — трясогузка белая, глия, поле N; тбжгHa — трясогузка желтая, глия, поле Ha; тжгHd — трясогузка желтая, глия, поле Hd, тжгN — трясогузка желтая, глия, поле N; тжггHa — трясогузка желтоголовая, глия, поле Ha; тжггHd — трясогузка желтоголовая, глия, поле Hd, тжггN — трясогузка желтоголовая, глия, поле N.

**Рис. 2.** тбнHa — трясогузка белая, нейроны, поле Ha; тбгHd — трясогузка белая, нейроны, поле Hd, тбгN — трясогузка белая, нейроны, поле N;

тбж нейроны На — трясогузка желтая, нейроны, поле На; тжнНд — трясогузка желтая, нейроны, поле Нд, тжнN — трясогузка желтая, нейроны, поле N; тжгнНа — трясогузка желтоголовая, нейроны, поле На; тжгнНд — трясогузка желтоголовая, нейроны, поле Нд, тжгнN — трясогузка желтоголовая, нейроны, поле N.

**Рис. 3.** тбкНа — трясогузка белая, комплексы, поле На; тбкНд — трясогузка белая, комплексы, поле Нд, тбкN — трясогузка белая, комплексы, поле N. тбжкНа — трясогузка желтая, комплексы, поле На; тбжкНд — трясогузка желтая, комплексы, поле Нд; тбжкN — трясогузка желтая, комплексы, поле N; тжгкНа — трясогузка желтоголовая, комплексы, поле На; тжгкНд — трясогузка желтоголовая, комплексы, поле Нд, тжгкN — трясогузка желтоголовая, комплексы, поле N.

**Рис. 4.** тбгНа — трясогузка белая, глия, поле На; тбжгНа — трясогузка желтая, глия, поле На; тжггНа — трясогузка желтоголовая, глия, поле На; тбнНа — трясогузка белая, нейроны, поле На; тжнНд — трясогузка желтая, нейроны, поле Нд; тжгнНа — трясогузка желтоголовая, нейроны, поле На; тбкНа — трясогузка белая, комплексы, поле На; тбжкНа — трясогузка желтая, комплексы, поле На; тжгкНа — трясогузка желтоголовая, комплексы, поле На.

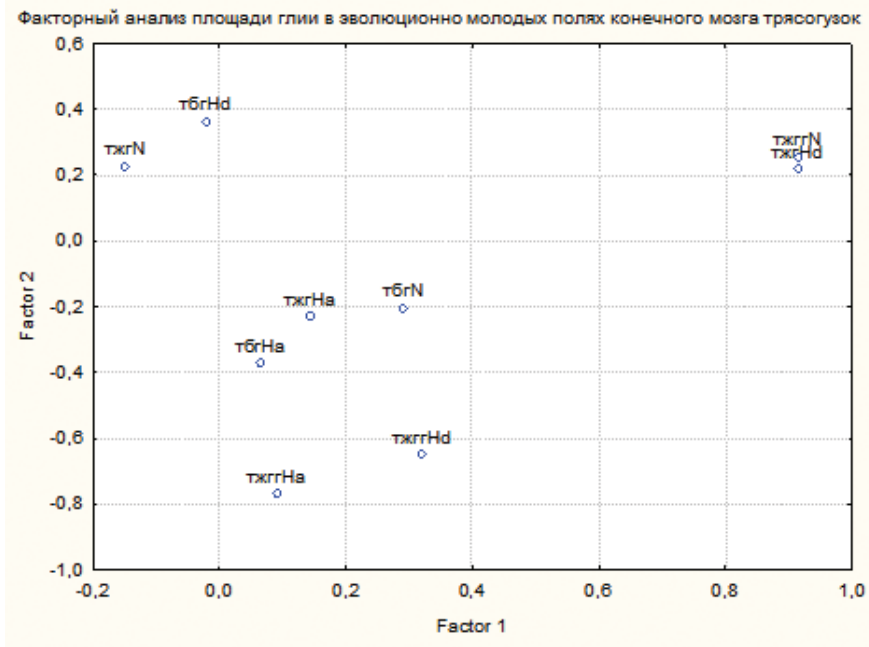
**Рис. 5.** тбгНд — трясогузка белая, глия, поле Нд; тжгНд — трясогузка желтая, глия, поле Нд; тжггНд — трясогузка желтоголовая, глия, поле Нд; тбгНд — трясогузка белая, нейроны, поле Нд; тжнНд — трясогузка желтая, нейроны, поле Нд; тжгнНд — трясогузка желтоголовая, нейроны, поле Нд; тбкНд — трясогузка белая, комплексы, поле Нд; тбжкНд — трясогузка желтая, комплексы, поле Нд; тжгкНд — трясогузка желтоголовая, комплексы, поле Нд.

**Рис. 6.** тбгN — трясогузка белая, глия, поле N; тжгN — трясогузка желтая, глия, поле N; тжггN — трясогузка желтоголовая, глия, поле N; тбгN — трясогузка белая, нейроны, поле N; тжнN — трясогузка желтая, нейроны, поле N; тжгнN — трясогузка желтоголовая, нейроны, поле N; тбкN — трясогузка белая, комплексы, поле N; тбжкN — трясогузка желтая, комплексы, поле N; тжгкN — трясогузка желтоголовая, комплексы, поле N.

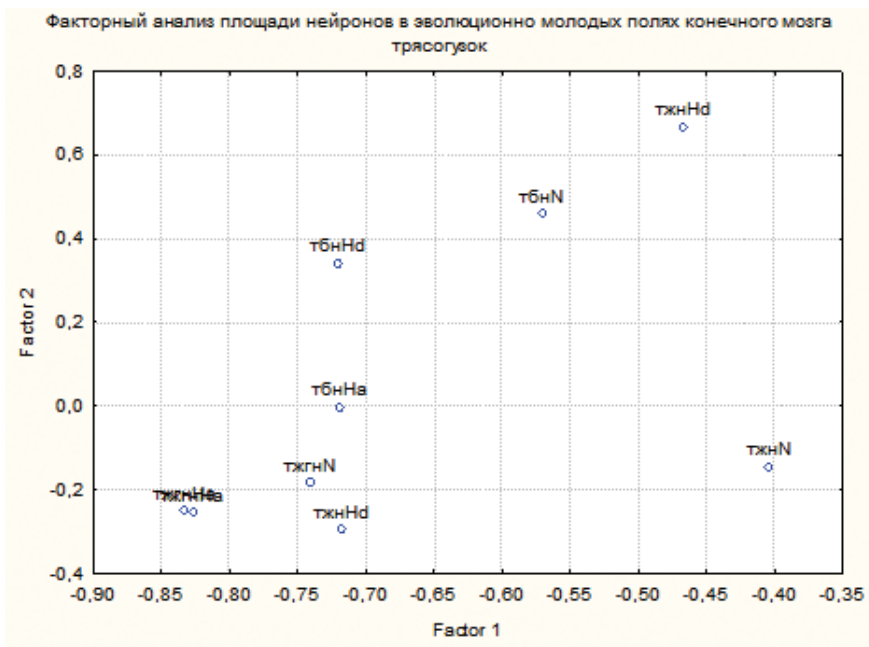
## Результаты и обсуждения

В данной работе с помощью факторного анализа исследованы эволюционные особенности морфофизиологических характеристик клеточных элементов в различных полях конечного мозга птиц, контролирующих разные функции. Основным параметром для морфологических работ является удельная площадь профильного поля глии, нейронов и комплексов в эволюционно молодых полях конечного мозга птиц.

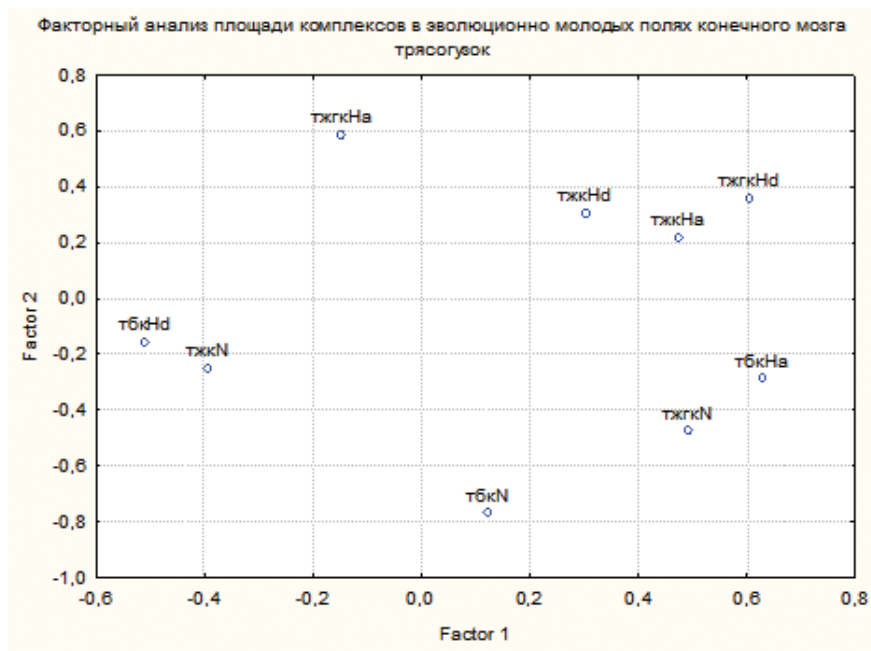
Сначала проанализируем параметры отдельных структурных компонентов (глии, нейронов и комплексов) у изучаемых птиц (см. рис. 1, 2, и 3), а затем те же структурные компоненты в отдельных полях конечного мозга трясогузок (поля На, Нд и N).



**Рис. 1.** Факторный анализ площади профильного поля глиальных клеток в эволюционно молодых полях конечного мозга трясогузок (обозначения в разделе «Материалы и методика»)



**Рис. 2.** Факторный анализ площади профильного поля одиночных нейронов в эволюционно молодых полях мозга трясогузок (обозначения в разделе «Материалы и методика»)



**Рис. 3.** Факторный анализ площади профильного поля нейро-глиальных комплексов в эволюционно молодых полях мозга трясогузок (обозначения в разделе «Материалы и методика»)

Как видно из рисунка 1, морфофизиологические исследования удельной площади профильного поля клеток глии в конечном мозге изученных птиц позволяют выделить следующие группы: а) поля Нв трясогузки белой, желтой и желтоголовой; б) поле Нд трясогузки желтой и поле N трясогузки желтоголовой; с) поле Нд трясогузки белой и поле N трясогузки желтой.

По площади профильного поля сильную корреляционную связь имеют нейроны у трясогузки желтой и желтоголовой в поле Нв, а также нейроны в поле N и в поле Нд трясогузки желтой (рис. 2).

Положительную корреляционную связь имеют нейроглиальные комплексы трясогузки желтой в полях Нв, Нд и трясогузки желтоголовой в поле Нд (рис. 3). В эволюционно молодом поле Нв, где расположены отделы, отвечающие за высшую нервную деятельность и бинокулярное зрение, высокую положительную корреляцию имеют одиночные нейроны белой и желтоголовой трясогузки (см. рис. 4). В эволюционно молодом поле Нд, где расположены отделы, отвечающие за высшую нервную деятельность, зрение и манипуляционные способности в кормовом поведении, корреляционные связи имеют нейроглиальные комплексы желтой и желтоголовой трясогузки (см. рис. 5). Одиночные нейроны белой, желтой и желтоголовой трясогузки состоят в сильной корреляционной связи в эволюционно промежуточном поле N, где расположены вторичные слуховые ядра, вокализация, контроль пищевого поведения, обработка остаточной зрительной информации (см. рис. 6).

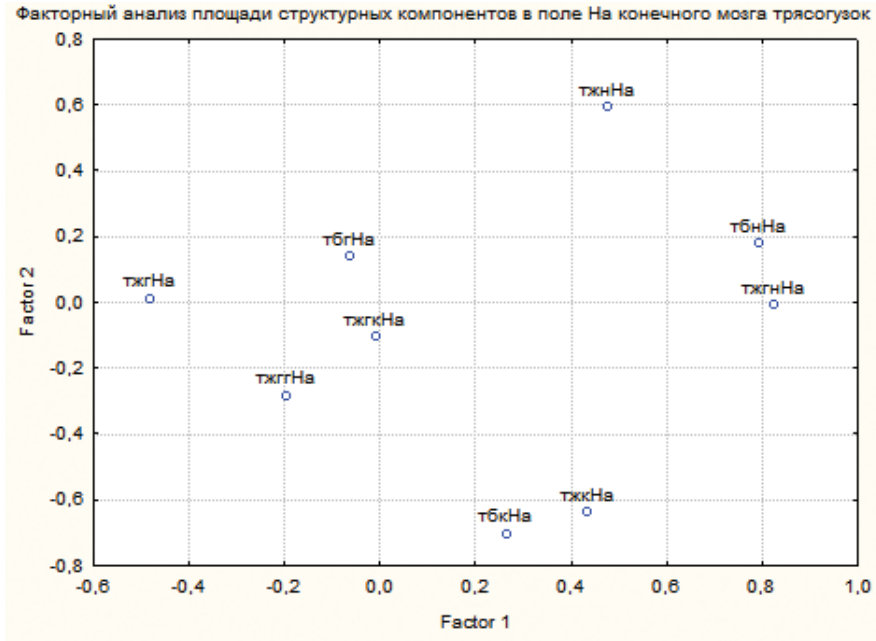


Рис. 4. Факторный анализ площади профильного поля структурных компонентов в поле Na конечного мозга трясогузок (обозначения в разделе «Материалы и методика»)

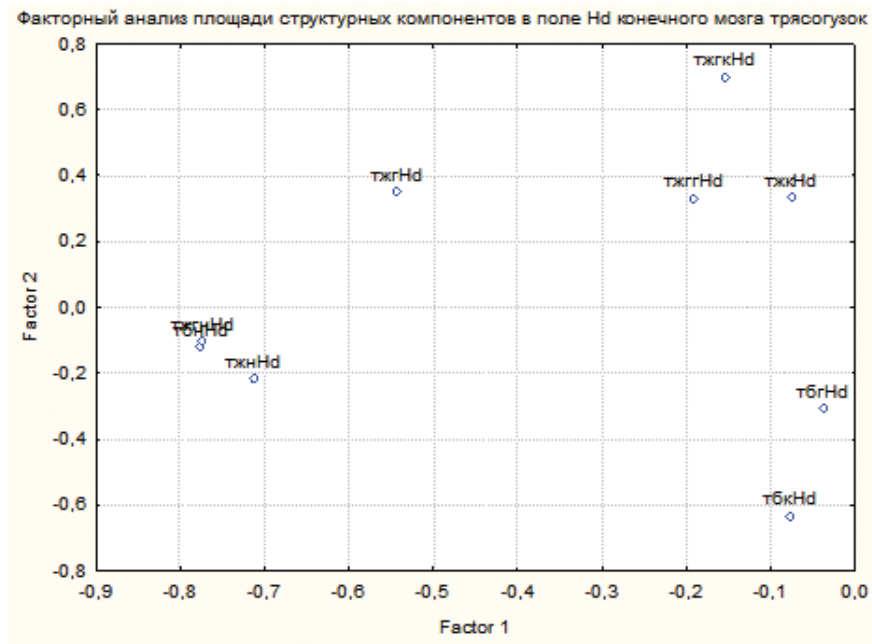
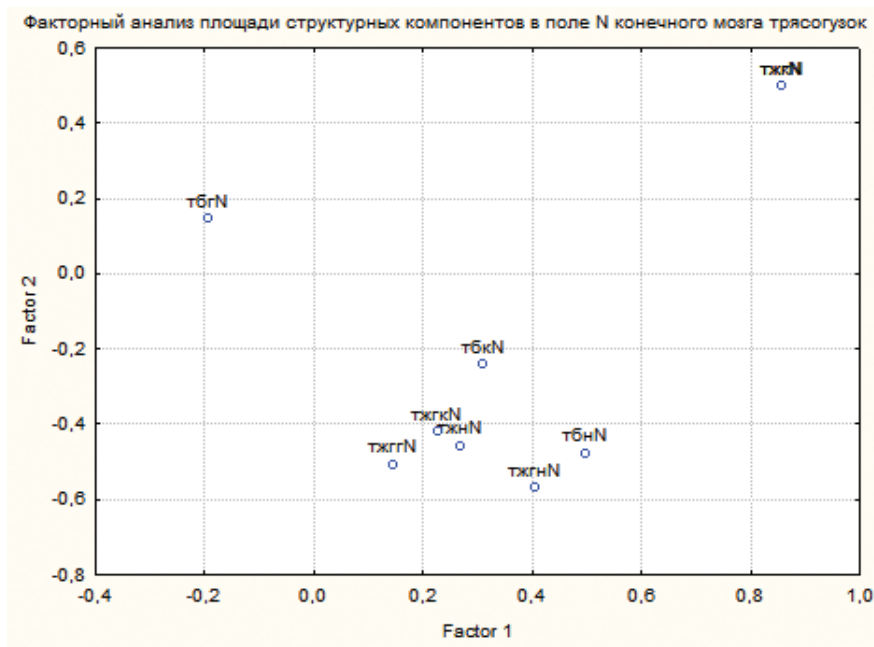


Рис. 5. Факторный анализ площади профильного поля структурных компонентов в поле Hd конечного мозга трясогузок (обозначения в разделе «Материалы и методика»)



**Рис. 6.** Факторный анализ площади профильного поля структурных компонентов в поле N конечного мозга трясогузок (обозначения в разделе «Материалы и методика»)

Таким образом, наши данные согласуются с работами А.Г. Резанова (2003) о том, что белая трясогузка проявляет альтернативные кормовые стратегии, связанные с особенностями зрения: 1) стратегию зерноядной птицы, ориентирующейся на латеральные монокулярные поля зрения и 2) стратегию насекомоядной птицы, ориентирующейся на переднее бинокулярное поле зрения. В тех полях, которые отвечают за бинокулярное зрение, обнаруживаются большие корреляции.

## Выводы

1. Показателем степени прогрессивного развития конечного мозга птиц семейства трясогузковые является площадь профильного поля нейроглиальных комплексов в эволюционно молодом поле Nd, который служит основой Wulst-формации. Показатели площади профильного поля нейроглиальных комплексов в поле Nd позволяют выделить следующий иерархический ряд: трясогузка белая; трясогузка желтоголовая; трясогузка желтая.

2. У трясогузки белой, которая является синантропным видом, площадь профильного поля одиночных нейронов преобладает во всех эволюционно молодых полях, что указывает на большое количество нейронных связей и, как следствие, высокую реактивность нервной системы.



3. У желтой трясогузки, которая является более экологически пластичным видом, показатели площади профильного поля нейроглиальных комплексов в эволюционно промежуточных полях Нv и N, где находятся слуховые и зрительные анализаторы, преобладают над показателями желтоголовой трясогузки.

4. У синантропного вида (трясогузка белая) более прогрессивно развита морфологическая основа рассудочной деятельности, а у полевых видов (трясогузка желтая, трясогузка желтоголовая) — области, отвечающие за обработку информации зрительных и слуховых анализаторов.

### Литература

1. Андреева Н.Г., Обухов Д.К. Эволюционная морфология нервной системы позвоночных. СПб.: Лань, 1999. 210 с.

2. Артемьева Е.А., Муравьев И.В. Симпатрия «жёлтых» трясогузок (*Passeriformes, Motacillidae, Motacillinae*): география, экология, эволюция: монография: в 2 ч. / Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова. Ч 1. География и экология видов. М.: Флинта; Наука, 2012. 152 с.

3. Богословская Л.С., Поляков Г.И. Пути морфологического прогресса нервных центров у высших позвоночных. М.: Наука, 1981. 160 с.

4. Воронов Л.Н., Герасимов А.Е. Особенности состава структурных компонентов конечного мозга белой трясогузки (*Motacilla alba*) // Актуальные проблемы биологии: мат-лы II Всероссийской научно-практ. конф. с междунар. участием. Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2012. С. 120–123.

5. Воронов Л.Н., Герасимов А.Е. Сравнительный анализ архитектоники конечного мозга птиц семейства трясогузковых (*Motacilla*) // Биологическая наука в решении проблем естествознания: материалы Всероссий. научно-практ. конф. Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2013. С. 42–46.

6. Воронов Л.Н., Герасимов А.Е. Цитоархитектоника конечного мозга Белой трясогузки (*Motacilla alba*) // Материалы Международной научно-практической конференции с элементами научной школы для молодых ученых. Саранск: Изд-во Саранского пед. инст. 2012. С. 60–64.

7. Воронов Л.Н., Герасимов А.Е. Цитоархитектонические особенности конечного мозга трясогузки белой (*Motacilla alba*) и зяблика обыкновенного (*Fringilla coelebs*) // Вестник Чувашского государственного педагогического университета имени И.Я. Яковлева. № 2 (74). 2012. С. 31–33.

8. Воронов Л.Н., Герасимов А.Е. Эколого-морфологические аспекты структуры конечного мозга птиц семейства трясогузковые // XIV Международная орнитологическая конференция Северной Евразии. I. Тезисы. Алматы, 2015. С. 117–118.

9. Воронов Л.Н., Герасимов А.Е. Эколого-морфологические особенности птиц семейства трясогузковые (*Motacilla*) // Мордовский орнитологический вестник. Вып. 4. Саранск, 2014. С. 52–59.

10. Воронов Л.Н., Константинов В.Ю. Метод вычисления расстояния между классами структурных компонентов конечного мозга птиц // Журн. высш. нерв. деят. 2016. Т. 66, № 1. С. 113–124.

11. Воронов Л.Н., Аbruков В.С., Козлов В.А. Изучение цитоархитектоники конечного мозга птиц методом нейронных сетей // Фундаментальные исследования

и инновации: мат-лы 12 Международной научной школы-семинара. Йошкар-Ола, 2017. С. 198–205.

12. *Воронов Л.Н., Омельченко П.Н., Герасимов А.Е.* Адаптации конечного мозга птиц к сельскохозяйственным ландшафтам на примере жёлтых трясогузок // Птицы и сельское хозяйство: современное состояние, проблемы и перспективы изучения: материалы I Международной орнитологической конференции. М.: Знак, 2016. С. 55–60.

13. *Зорина З.А., Обозова Т.А.* Вклад Л.В. Крушинского в изучение когнитивных способностей птиц и современное состояние этой проблемы // Формирование поведения животных в норме и патологии: К 100-летию со дня рождения Л.В. Крушинского (1911–1984) / сост. И.И. Полетаева, З.А. Зорина. М.: Языки славянской культуры, 2013. 528 с.

14. *Перетолчина Т.А.* Экология трясогузок в Забайкалье: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. Улан-Удэ, 2005. 129 с.

15. *Резанов А.Г.* Кормовое поведение *Motacilla alba L., 1758 (Aves, Passeriformes, Motacillidae)*: экологический, географический и эволюционный аспекты: монография. М.: МГПУ, 2003. 390 с.

### Literatura

1. *Andreeva N.G., Obuxov D.K.* E'volyucionnaya morfologiya nervnoj sistemy' pozvonochny'x. SPb.: Lan', 1999. 210 s.

2. *Artem'eva E.A., Murav'yov I.V.* Simpatriya «zhyolty'x» tryasoguzok (*Passeriformes, Motacillidae, Motacillinae*): geografiya, e'kologiya, e'volyuciya: monografiya: v 2 ch. / Ul'yanovskij gosudarstvenny'j pedagogicheskij universitet im. I.N. Ul'yanova. Ch. 1. Geografiya i e'kologiya vidov. M.: Flinta; Nauka, 2012. 152 s.

3. *Bogoslovskaya L.S., Polyakov G.I.* Puti morfologicheskogo progressa nervny'x centrov u vy'sshix pozvonochny'x. M.: Nauka, 1981. 160 s.

4. *Voronov L.N., Gerasimov A.E.* Osobnosti sostava strukturny'x komponentov konechnogo mozga belo'j tryasoguzki (*Motacilla alba*) // Aktual'ny'e problemy' biologii: mat-ly' II Vserossijskoj nauchno-prakt. konfer. s mezhdunar. uchastiem. Cheboksary': Chuvash. gos. ped. un-t, 2012. S. 120–123.

5. *Voronov L.N., Gerasimov A.E.* Sravnitel'ny'j analiz arxitektoniki konechnogo mozga pticz semejstva tryasoguzkovy'x (*Motacilla*) // Biologicheskaya nauka v reshenii problem estestvoznaniya: materialy' Vserossijsk. nauchno-praktich. konf. Cheboksary': Chuvash. gos. ped. un-t, 2013. S. 42–46.

6. *Voronov L.N., Gerasimov A.E.* Citoarxitektonika konechnogo mozga Belo'j tryasoguzki (*Motacilla alba*) // Materialy' Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii s e'lementami nauchnoj shkoly' dlya molody'x ucheny'x. Saransk: Izd-vo Saranskogo ped. inst. 2012. S. 60–64.

7. *Voronov L.N., Gerasimov A.E.* Citoarxitektonicheskie osobnosti konechnogo mozga tryasoguzki belo'j (*Motacilla alba*) i zyblika oby'knoennogo (*Fringilla coelebs*) // Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta imeni I.Ya. Yakovleva. № 2 (74). 2012. S. 31–33.

8. *Voronov L.N., Gerasimov A.E.* E'kologo-morfologicheskije aspekty' struktury' konechnogo mozga pticz semejstva tryasoguzkovy'e // XIV Mezhdunarodnaya ornitologicheskaya konferenciya Severnoj Evrazii. I. Tezisy'. Almaty', 2015. S. 117–118.

9. *Voronov L.N., Gerasimov A.E.* E'kologo-morfologicheskie osobennosti pticz semejstva tryasoguzkovy'e (*Motacilla*) // Mordovskij ornitologicheskij vestnik. Vy'p. 4. Saransk, 2014. S. 52–59.
10. *Voronov L.N., Konstantinov V.Yu.* Metod vy'chisleniya rasstoyaniya mezhdru klassami strukturny'x komponentov konechnogo mozga pticz // Zhurn. vy'ssh. nerv. deyat. 2016. T. 66, № 1. S. 113–124.
11. *Voronov L.N., Abrukov V.S., Kozlov V.A.* Izuchenie citoarhitektoniki konechnogo mozga pticz metodom nejronny'x setej // Fundamental'ny'e issledovaniya i innovacii: mat-ly' 12 Mezhdunarodnoj nauchnoj shkoly'-seminara. Joshkar-Ola, 2017. S. 198–205.
12. *Voronov L.N., Omel'chenko P.N., Gerasimov A.E.* Adaptacii konechnogo mozga pticz k sel'skochozyajstvenny'm landshaftam na primere zhyolty'x tryasoguzok // Pticy' i sel'skoe chozyajstvo: sovremennoe sostoyanie, problemy' i perspektivy' izucheniya: materialy' I Mezhdunarodnoj ornitologicheskoy konferencii. M.: Znak, 2016. S. 55–60.
13. *Zorina Z.A., Obozova T.A.* Vklad L.V. Krushinskogo v izuchenie kognitivny'x sposobnostej pticz i sovremennoe sostoyanie e'toj problemy' // Formirovanie povedeniya zhivotny'x v norme i patologii: K 100-letiyu so dnya rozhdeniya L.V. Krushinskogo (1911–1984) / sost. I.I. Poletaeva, Z.A. Zorina. M.: Yazy'ki slavyanskoj kul'tury', 2013. 528 s.
14. *Peretolchina T.A.* E'kologiya tryasoguzok v Zabajkal'e: dis. ... kand. biolog. nauk: 03.00.16. Ulan-Ude', 2005. 129 s.
15. *Rezanov A.G.* Kormovoe povedenie *Motacilla alba L.*, 1758 (*Aves, Passeriformes, Motacillidae*): e'kologicheskij, geograficheskij i e'volyucionny'j aspekty': monografiya. M.: MGPU, 2003. 390 s.

*L.N. Voronov,*  
*A. E. Gerasimov*

### **Factor Analysis of the Ecological and Morphological Features of the Structure of the Forebrain of Wagtails**

The article analyzes the material on the final brain of 21 adult specimens of 3 species of birds: wagtail white (*Motacilla alba*), wagtail yellow (*Motacilla flava*), wagtail yellow-headed (*Motacilla citreola*). The authors managed to find out that in the synanthropic species (wagtail white), the morphological basis of rational activity is more progressively developed, and in the field species (yellow wagtail, yellowtail wagtail), the areas responsible for processing the information of visual and auditory analyzers. Ecological and Morphological Features of the Structure Forebrain Wagtail with the Factor Analysis

*Keywords:* wagtails; the forebrain; glia; neurons; complexes.