



## R, Keras и другие

**КОРОСОВ**  
**Андрей Викторович**

*доктор биологических наук, профессор,  
Петрозаводский государственный университет,  
korosov@psu.karelia.ru*

© 2023 Петрозаводский государственный университет

Получена: 29 сентября 2023 года

Опубликована: 02 октября 2023 года

Должен ли эколог уметь программировать? Хотя бы на языке R.

Похожий вопрос звучал с середины прошлого века: должен ли эколог разбираться в математической статистике? Сегодня ответ очевиден, ведь в научные журналы практически не принимают статьи экологической направленности без необходимых статистических доказательств. Как стало со временем понятно, статистическая обработка должна не вершить, а, напротив, начинать любое экологическое исследование, организовывать, нацеливать на тот или иной способ математической обработки полученных данных. Доля математики в экологии не столь велика, как, например, в физике, но без биометрии уже не мыслится ни одно экологическое исследование.

Другой похожий вопрос звучал с 80-х: должен ли эколог разбираться в моделировании? Этот вопрос был поднят математиками, пришедшими в биологию. К сожалению, поначалу они напугали многих биологов своими абстрактными «дифференциальными» построениями, имеющими мало общего с потребностями экологов. Глава «Системная экология» про моделирование в монографии Ю. Одума (1975) выглядела как экзотический экзерсис рафинированных западных специалистов. Но теперь имитационное моделирование стало неотъемлемой частью многих экологических исследований (Меншуткин, 2010), хотя и не всех.

Теперь о нашем первом вопросе. Что лучше – разветвленный интерфейс или свободное программирование, Statistica или R? Я бы провел аналогию – Автоколонна № 343 и Лэнд Крузер. Посредством заявки Автоколонна может выделить какой-нибудь автомобиль, который отвезет Вас куда хочется. На Лэнд Крузере едешь сам куда надо – достаточно быстро по трассе, комфортно по плохим дорогам и вовсе без них. Язык R – это очень гибкий инструмент, который не только позволяет выполнять *любые* алгоритмы математической обработки *любых* типов данных (включая числа, тексты, изображения, звуки и пр.), но преобразовывать, организовывать и подготавливать данные для обработки. Язык R универсален и всесилен, что неоднократно демонстрировал в своих книгах, например, В. К. Шитиков с соавторами (2013, 2015, 2017).

Но сейчас речь о другой книге – «Глубокое обучение с R и Keras» Франсуа Шолле (2022), автора пакета Keras. Это очень свежая книга, обладающая многими достоинствами. Главные темы – применение современных нейронных сетей (в первую очередь сверточных и рекуррентных) для решения разных задач: распознавания объектов на изображениях, анализа текстов, изучения временных рядов и пр. Для нормального эколога (к которым я себя отношу) эти темы звучат страшновато. Однако данная книга заставит преодолеть опасения и начать использовать аппарат нейросетевого моделирования в экологических целях. Для этого автор использует два приема. Во-первых, в книге нет ни одной математической формулы, вся логика процедур проиллюстрирована многочисленными графическими схемами и программными кодами (да, для понимания алгоритмов обработки язык R надо знать). Во-вторых, первая часть (треть книги) посвящена введению в нейросетевое моделирование, в качестве базовых моделей с самых азов подробно и на разных примерах рассмотрено применение перцептрона. Иногда кажется, что изложение слишком подробное и занудливое, но потом оказывается, что эти детали нужны как мостики для следующих логических переходов к темам, которые уже не так очевидны. В целом книга производит очень сильное впечатление и окрыляет. На мой взгляд, при

анализе экологических данных уже нельзя обходиться без нейронных сетей. Надеюсь, читатели книги Ф. Шолле разделят мое мнение.



## Библиография

Мастицкий С. Э., Шитиков В. К. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R [Statistical analysis and data visualization using R]. М.: ДМК Пресс, 2015. 496 с. URL: [https://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/R/MS\\_2014/MS\\_2014.pdf](https://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/R/MS_2014/MS_2014.pdf) (дата обращения: 12.02.2021).

Меншуткин В. В. Искусство моделирования [The art of modeling]. Петрозаводск; СПб., 2010. 4119 с. URL: <https://resources.krc.karelia.ru/krc/doc/publ2010/Model.pdf> (дата обращения: 12.02.2021).

Одум Ю. Основы экологии [Basics of ecology]. М.: Мир, 1975. 740 с. URL: [https://www.studmed.ru/odum-yu-osnovy-ekologii\\_354f83a9816.html](https://www.studmed.ru/odum-yu-osnovy-ekologii_354f83a9816.html).

Шитиков В. К., Мастицкий С. Э. Классификация, регрессия и другие алгоритмы Data Mining с использованием R [Classification, regression and other Data Mining algorithms using R]. 2017. 351 с. URL: <https://www.twirpx.org/file/2203014/>, <https://ranalytics.github.io/data-mining/>, <https://github.com/ranalytics/data-mining> (дата обращения: 12.02.2023).

Шитиков В. К., Розенберг Г. С. Рандомизация и бутстреп: статистический анализ в биологии и экологии с использованием R [Randomization and bootstrap: statistical analysis in biology and ecology using R]. Тольятти: Кассандра, 2013. 314 с. URL: <https://www.ievbras.ru/download/Random.pdf> (дата обращения: 12.02.2023).

Шолле Ф. Глубокое обучение с R и Keras [Deep learning with R and Keras]. М.: ДМК Пресс, 2022. 646 с. URL:

<https://coollib.net/b/627871-fransua-sholle-glubokoe-obuchenie-s-r-i-keras> (дата обращения: 26.07.2021).

## R, Keras, and others

**KOROSOV  
Andrey**

*DSc, professor, Petrozavodsk State University,  
korosov@psu.karelia.ru*

### References

Mastickiy S. E. Shitikov V. K. Statistical analysis and data visualization using R. M.: DMK Press, 2015. 496 p. URL: [http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/R/MS\\_2014/MS\\_2014.pdf](http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/R/MS_2014/MS_2014.pdf) (data obrascheniya: 12.02.2021).

Menshutkin V. V. The art of modeling. Petrozavodsk; SPb., 2010. 4119 p. URL: <http://resources.krc.karelia.ru/krc/doc/publ2010/Model.pdf> (data obrascheniya: 12.02.2021).

Odum Yu. Basics of ecology. M.: Mir, 1975. 740 p. URL: [https://www.studmed.ru/odum-yu-osnovy-ekologii\\_354f83a9816.html](https://www.studmed.ru/odum-yu-osnovy-ekologii_354f83a9816.html).

Shitikov V. K. Mastickiy S. E. Classification, regression and other Data Mining algorithms using R. 2017. 351 p. URL: <https://www.twirpx.org/file/2203014/>, <https://ranalytics.github.io/data-mining/>, <https://github.com/ranalytics/data-mining> (data obrascheniya: 12.02.2023).

Shitikov V. K. Rozenberg G. S. Randomization and bootstrap: statistical analysis in biology and ecology using R. Tol'yatti: Cassandra, 2013. 314 p. URL: <http://www.ievbras.ru/download/Random.pdf> (data obrascheniya: 12.02.2023).

Sholle F. Deep learning with R and Keras. M.: DMK Press, 2022. 646 p. URL: <https://coollib.net/b/627871-fransua-sholle-glubokoe-obuchenie-s-r-i-keras> (data obrascheniya: 26.07.2021).