

УДК 159.9**Современные теории предиктивного кодирования в контексте теории когнитивной сложности****Болдырев Дмитрий Валерьевич**

Аспирант,
Московская международная академия,
129075, Российская Федерация, Москва, ул. Новомосковская, 15-а/1;
e-mail: dboldyrev@hotmail.com

Беловол Елена Владимировна

Кандидат психологических наук, профессор,
Московская международная академия,
129075, Российская Федерация, Москва, ул. Новомосковская, 15-а/1;
e-mail: belovol@mail.ru

Аннотация

В статье отражены различные современные исследования в области предиктивного кодирования, которые стали популярны в последние 20 лет. Данные исследования рассмотрены через призму теорий персональных конструктов Джорджа Келли, а также теории когнитивной сложности Джеймса Биери. Параллели проведены в исследованиях, связанных с ранним распознаванием слов, с восприятием селф, в исследованиях обнаружения агентности, а также в нейрофизиологических исследованиях префронтальной и островковой коры. Все они так или иначе могут быть рассмотрены через призму теории персональных конструктов. Показано, что в части изучения иерархических структур, освоения языка в раннем возрасте и применения исследований влияния ошибки предсказания возможно обогатить теории Келли и создать базу для более фундаментального исследования и нейрофизиологических оснований персональных конструктов и их взаимосвязи.

Для цитирования в научных исследованиях

Болдырев Д.В., Беловол Е.В. Современные теории предиктивного кодирования в контексте теории когнитивной сложности // Психология. Историко-критические обзоры и современные исследования. 2025. Т. 14. № 3А. С. 101-105.

Ключевые слова

Предиктивное кодирование, интеллект, когнитивная сложность, персональные конструкты, нейрофизиология.

Введение

В данной статье представлен обзор современных теорий предиктивного кодирования в тех аспектах, которые могут быть полезны при изучении когнитивной сложности и психологических особенностей когнитивно сложной личности. Показано, в какой степени и каким образом современные теории предиктивного кодирования из различных доменов способны подкрепить и продвинуть изучение когнитивно сложной личности и теорию персональных конструкторов Келли.

Когнитивная сложность и теории предиктивного кодирования

Термин «когнитивная сложность» принято ассоциировать с Джорджем Келли, хотя другой его коллега, Джеймс Биери, ввел его в оборот [Biery, 1955]. Биери определил когнитивную сложность через степень избыточности конструкторов применительно к ролевым фигурам [Applegate, Kline, Delia, 1991] – это та призма, через которую мы будем рассматривать теории предиктивного кодирования в поисках параллелей и подтверждений выдвинутых Келли теорий.

Теории предиктивного кодирования заняли центральное место в современных исследованиях когнитивных способностей. Согласно данным теориям, мозг минимизирует ошибку предсказания через иерархические модели предположений. Соответствующие исследования не новы, но именно в последние 10-20 лет они обрели популярность в научной среде.

Теории предиктивного кодирования в различных доменах

Относительно недавно британский психолог Анил Сит с коллегами предложил модель, ассоциирующую сознательное присутствие, т.е. ощущение присутствия в этом мире, с interoцептивным предиктивным кодированием в островковой коре [Sethl, Suzuki, Critchley, 2012]. В данной модели присутствие – суть результат подавления нисходящих предсказаний информативных interoцептивных сигналов. Компоненты данной модели – агентский компонент и компонент представления, вместе взаимодействующие по байесовским иерархическим принципам, причем модель распространяется в том числе на эмоции, рассматривая их также как interoцептивные предсказания, таким образом объясняя субъективные переживания как предикторы телесных состояний.

Примерно в то же время американские ученые Янпинг Хуанг и Раджеш Рао, взяв на вооружение теорию предиктивного кодирования применительно к восприятию селф (т.е. восприятию самого себя), обнаружили, что селф не является единым, а скорее это динамический контекстуально встроенный конструктор – продукт взаимодействия байесовских предсказательных процессов [Huang, Rao, 2011].

Довольно быстро теории предиктивного кодирования охватили различные области исследования когнитивной сферы. Сари Йлинен и коллеги применили модель к раннему распознаванию слов 12 и 24-месячными младенцами и обнаружили связь между ошибкой предсказаний и изучением слов, замеряя скорость реакции на неожиданные слова, выбивающиеся из контекста. Причем сила связи коррелировала с размером словаря [Ylilinen, Bosseler, Junttila, Huottilainen, 2016].

Шотландский психолог Гари Лупиан с коллегами обнаружили, что ментальные репрезентации – от перцептивных до когнитивных – отражают взаимодействие между восходящими и нисходящими потоками сигналов [Lupeyan, Clark, 2015]. В частности, если информация из прошлого опыта снижает ошибку предсказания, эта информация будет использована для фокусирования в процессе перцепции.

В части более сложных когнитивных процессов теория предиктивного кодирования также нашла свое применение. Спартлинг и коллеги применили ее к категоризации, рассуждению и переключению между задачами. Модель подтвердила природу данных когнитивных процессов как иерархических и контекстно-зависимых, имеющих нисходящую, как во всех теориях предиктивного кодирования, природу связей [Spratling, 2016].

Годом позже шведский ученый Пер Гранквист вместе с Френсисом Нкара из института Беркли расширили предиктивное кодирование на области, связанные с культурой и религией, в частности – в части обнаружения агентности [Granqvist, Nkara, 2019]. Они отметили, что модель может объяснить, каким образом мозг без ведома сознания может быть вовлечен в сложный байесовский статистический процесс и подтвердили, что перцепция в значительной степени определяется нисходящим потоком информации в случаях, когда ожидаемая точность предсказания высокая, и восходящим, когда ожидаемая точность низка.

Проявляются в современных исследованиях предиктивного кодирования и ограничения модели. Даниэл Уильямс исследовал применимость предиктивного кодирования к общим композитным сложносочиненным концептам [Williams, 2018]. Применительно к таким терминам как «справедливость» или «множественность» невозможность вписать их в иерархическую структуру ввиду их сложности ограничивает и рамки универсальности предлагаемой теории.

Еще более свежее исследование американского психолога Кейтлин Габарт показало, что природа предиктивного процесса находится выше по линии от перцепции к когнитивным процессам, чем ранее считалось [Gabhart, Xiong, Bastos, 2025]. Исследования активности нейронов показало, что механизм, ответственный за обработку ошибки предсказаний, находится в префронтальной коре, т.е. относится к более высокой ступени по иерархии когнитивных процессов.

Применимость к теории когнитивной сложности и персональным конструктам Джорджа Келли

Параллели предложенных теорий с теорией когнитивной сложности стоит проводить на нескольких уровнях. Во-первых, для Келли конструкт – это нечто, имеющее свою противоположность, альтернативный конструкт. В этом ключе конфликт различных иерархических структур, описанный выше у Анита Сила, может быть рассмотрен через призму конструктов.

Во-вторых, объем словарного запаса в исследованиях Йлинен может быть прямо сопоставлен со сложностью и разнообразием конструктов в теории когнитивной сложности. Таким образом, то, что у Келли есть большая адаптируемость через разнообразие конструктов, в теории предиктивного кодирования окажется дифференциацией через ошибки предсказаний.

И в целом теория предиктивного кодирования могла бы со временем стать базой для

развития идей Келли о персональных конструктах. Что мы знаем в значительной степени определяет, что мы видим.

Последнюю параллель можно привести и в части ограничений модели. Как только речь заходит о сложных концепциях, как у Уильямса, применимость модели резко падает, что отражает взгляды Келли, с осторожностью относившегося к редуцированию психической реальности.

Заключение

Перечисленные выше аспекты моделей предиктивного кодирования отражают современный взгляд на природу когнитивных процессов: мозг тестирует гипотезы, снижая ошибку предсказаний. Такой подход хорошо сочетается с теорией Келли о персональных конструктах и с теорией когнитивной сложности. Именно разнообразие и избыточность конструктов позволяют говорить о когнитивной сложности, и, как мы могли убедиться, в современных теориях предиктивного кодирования мы находим тому подтверждения. Таким образом, эти теории способны обогатить теории Келли в части объяснения фундаментальных механизмов их функционирования.

Библиография

1. Anil K. Sethl, Keisuke Suzuki and Hugo D. Critchley. An interoceptive predictive coding model of conscious presence. *Frontiers in Psychology*, 2012. 16 стр.
2. Daniel Williams. Predictive coding and thought. *Synthese*, 2018. 27 стр.
3. Gary Lupyan and Andy Clark. Words and the World: Predictive Coding and the Language-Perception-Cognition Interface. *Current Directions in Psychological Science*, 2015. 6 стр.
4. James Bieri. Cognitive complexity-simplicity and predictive behavior. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 1955. 6 стр.
5. James L. Applegate, Susan L. Kline & Jesse G. Delia. Alternative measures of cognitive complexity as predictors of communication performance. *International Journal of Personal Construct Psychology*, 1991. 23 стр.
6. Kaitlyn M. Gabhart, Yihan (Sophy) Xiong, André M. Bastos. Predictive Coding: A more cognitive process than we thought? *Trends in Cognitive Sciences*, 2025. 22 стр.
7. M. W. Spratling. Predictive coding as a model of cognition. *Cognitive Processing*, 2016. 27 стр.
8. Pehr Granqvist & Frances Nkara. Predictive coding in the psychological sciences of religion: on flexibility, parsimony, and comprehensiveness. *Religion, Brain & Behavior*, 2019. 41 стр.
9. Sari Ylinen, Alexis Bosseler, Katja Junttila and Minna Huottilainen. Predictive coding accelerates word recognition and learning in the early stages of language development. *Developmental Science*, 2016. 13 стр.
10. Yanping Huang and Rajesh P. N. Rao. Predictive coding. *Wiley interdisciplinary reviews. Cognitive science*, 2011. 14 стр.

Modern theories of predictive coding in the context of cognitive complexity theory

Dmitrii V. Boldyrev

Postgraduate,
Moscow International Academy,
129075, 15-a/1, Novomoskovskaya str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: dboldyrev@hotmail.com

Elena V. Belovol

PhD in Psychology, Professor,
Moscow International Academy,
129075, 15-a/1, Novomoskovskaya str., Moscow, Russian Federation;
e-mail: belovol@mail.ru

Abstract

The article reflects on modern research in the area of predictive coding, that became popular during the last 20 years. The research is examined through the lens of George Kelly's theory of personal constructs and James Biery's theory of cognitive complexity. Parallels are made between the research related to early words recognition, self-perception agency detection as well as neurophysiological research of prefrontal and insular cortex. All of those can be further researched through the lens of personal construct theory. It was shown that the study of hierarchical structures, early language acquisition and the application of predictive error minimization may enrich Kelly's theory and provide a basis for a fundamental and neurologically grounded research of personal constructs and their relation.

For citation

Boldyrev D.V., Belovol E.V. (2025) Sovremennye teorii prediktivnogo kodirovaniya v kontekste teorii kognitivnoi slozhnosti [Modern theories of predictive coding in the context of cognitive complexity theory]. *Psikhologiya. Istoriko-kriticheskie obzory i sovremennye issledovaniya* [Psychology. Historical-critical Reviews and Current Researches], 14 (3A), pp. 101-105.

Keywords

predictive coding, intellect, cognitive complexity, personal constructs, neurophysiology.

References

1. Anil K. Sethl, Keisuke Suzuki and Hugo D. Critchley. An interoceptive predictive coding model of conscious presence. *Frontiers in Psychology*, 2012. 16 стр.
2. Daniel Williams. Predictive coding and thought. *Synthese*, 2018. 27 стр.
3. Gary Lupyan and Andy Clark. Words and the World: Predictive Coding and the Language-Perception-Cognition Interface. *Current Directions in Psychological Science*, 2015. 6 стр.
4. James Bieri. Cognitive complexity-simplicity and predictive behavior. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 1955. 6 стр.
5. James L. Applegate, Susan L. Kline & Jesse G. Delia. Alternative measures of cognitive complexity as predictors of communication performance. *International Journal of Personal Construct Psychology*, 1991. 23 стр.
6. Kaitlyn M. Gabhart, Yihan (Sophy) Xiong, André M. Bastos. Predictive Coding: A more cognitive process than we thought? *Trends in Cognitive Sciences*, 2025. 22 стр.
7. M. W. Spratling. Predictive coding as a model of cognition. *Cognitive Processing*, 2016. 27 стр.
8. Pehr Granqvist & Frances Nkara. Predictive coding in the psychological sciences of religion: on flexibility, parsimony, and comprehensiveness. *Religion, Brain & Behavior*, 2019. 41 стр.
9. Sari Ylinen, Alexis Bosseler, Katja Juntila and Minna Huotilainen. Predictive coding accelerates word recognition and learning in the early stages of language development. *Developmental Science*, 2016. 13 стр.
10. Yanping Huang and Rajesh P. N. Rao. Predictive coding. *Wiley interdisciplinary reviews. Cognitive science*, 2011. 14 стр.