

УДК 159.9.072+159.9.078+612.821+004.91+519.2

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ЛИЧНОСТНЫХ ДАННЫХ МАШИНИСТОВ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД В TABLEAU



Н. В. Щербина

Старший преподаватель кафедры инженерной психологии и эргономики УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», магистр технических наук

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, Республика Беларусь

E-mail: shcherbina@bsuir.by

Н. В. Щербина

Старший преподаватель кафедры инженерной психологии и эргономики УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», магистр технических наук, «исследователь» в области технических наук. Проводит научные исследования в областях промышленной безопасности, эргономики, психологии и безопасности труда.

Аннотация: Выполнена визуализация факторного анализа психофизиологических и личностных характеристик машинистов и помощников машинистов локомотивных бригад Белорусской железной дороги с разной степенью способности к произвольной регуляции своего функционального состояния. В качестве инструментов использовали систему интерактивной аналитики и визуализации данных – Tableau.

Ключевые слова: биологическая обратная связь, саморегуляция, выработка навыка релаксации, функциональное состояние, профессионально важные качества, Tableau.

Введение.

Tableau является одним из популярных инструментов визуализации данных, который фокусируется на трех областях: анализ в реальном времени, совместная работа с данными и смешивание данных. Цель работы – выполнить визуализацию данных, полученных в результате факторного анализа в пакете Statistica 10.0.

Материалы и методы.

В качестве диагностических инструментов успешной выработки навыка релаксации у машинистов локомотивных бригад Белорусской железной дороги использовались метод функционального биоуправления с биологической обратной связью (АПК NeuroDog [1], ЗАО «Нейроком», Россия) и данные психофизиологического обследования с использованием комплекса УПДК-МК [2] для профессионального психофизиологического обследования и отбора работников железнодорожного транспорта (ЗАО «Нейроком», Россия) [3].

Выполнен факторный анализ первичных эмпирических данных испытуемых, которые успешно выработали навык релаксации. Факторный анализ проведен с помощью метода главных компонент и метода Варимакс исходных в пакете Statistica 10.0. Результаты выполненного анализа позволили определить структуру психофизиологических и личностных качеств машинистов локомотивных бригад, а также степень их влияния на успешную выработку навыка релаксации [3, 4]. С помощью пакета Tableau [5] выполнена визуализация полученных данных.

Результаты.

Главной целью визуализации является упрощение и ускорение восприятия информации. Фрагмент полученной матрицы факторных нагрузок в пакете Statistica 10.0 представлен на рисунке 1.

| Факторные нагрузки (Var. исходный) Выделение: Главные компоненты (Отмечены нагрузки >, 400000) | | | | | | | | | | | | | |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Factor loadings (Varimax source) Selection: Main components (Marked loads >, 400000) | | | | | | | | | | | | | |
| Перем. Var. | Фактор Fac. 1 | Фактор Fac. 2 | Фактор Fac. 3 | Фактор Fac. 4 | Фактор Fac. 5 | Фактор Fac. 6 | Фактор Fac. 7 | Фактор Fac. 8 | Фактор Fac. 9 | Фактор Fac. 10 | Фактор Fac. 11 | Фактор Fac. 12 | Фактор Fac. 13 |
| x1 | 0,07 | 0,17 | -0,05 | -0,10 | 0,06 | 0,08 | -0,05 | 0,21 | -0,59 | 0,16 | -0,11 | 0,02 | -0,08 |
| x2 | 0,18 | 0,06 | -0,11 | 0,10 | 0,60 | 0,03 | -0,13 | 0,18 | -0,15 | -0,08 | 0,19 | -0,06 | 0,03 |
| x3 | 0,10 | 0,18 | -0,08 | -0,09 | 0,66 | -0,02 | -0,00 | 0,31 | 0,01 | -0,03 | 0,14 | 0,25 | -0,01 |
| x4 | -0,26 | -0,02 | 0,07 | 0,01 | 0,86 | -0,01 | 0,10 | -0,09 | -0,03 | 0,01 | -0,06 | -0,02 | -0,15 |
| x5 | -0,17 | 0,03 | 0,04 | 0,08 | 0,84 | 0,05 | 0,02 | -0,10 | 0,03 | 0,09 | -0,01 | 0,06 | 0,13 |
| x6 | 0,22 | 0,10 | -0,07 | 0,13 | -0,20 | 0,11 | -0,14 | -0,02 | 0,13 | 0,14 | 0,08 | 0,16 | 0,52 |
| x7 | -0,74 | 0,02 | 0,07 | 0,04 | 0,14 | 0,07 | 0,01 | 0,01 | 0,10 | 0,22 | -0,12 | -0,01 | 0,07 |
| x8 | -0,66 | -0,00 | 0,08 | 0,14 | -0,17 | 0,06 | 0,11 | 0,05 | 0,17 | 0,31 | 0,02 | 0,04 | -0,04 |
| x9 | -0,86 | -0,03 | 0,11 | -0,01 | 0,23 | -0,21 | -0,06 | 0,02 | -0,09 | -0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,04 |
| x10 | -0,50 | -0,12 | 0,10 | -0,11 | 0,31 | -0,37 | -0,15 | -0,11 | -0,28 | -0,29 | 0,07 | 0,02 | 0,07 |
| x11 | -0,17 | 0,07 | 0,19 | -0,18 | -0,10 | -0,69 | 0,08 | -0,21 | -0,13 | 0,02 | -0,11 | -0,11 | -0,10 |

Рисунок 1 – Фрагмент табличной части матрицы факторных нагрузок [2]

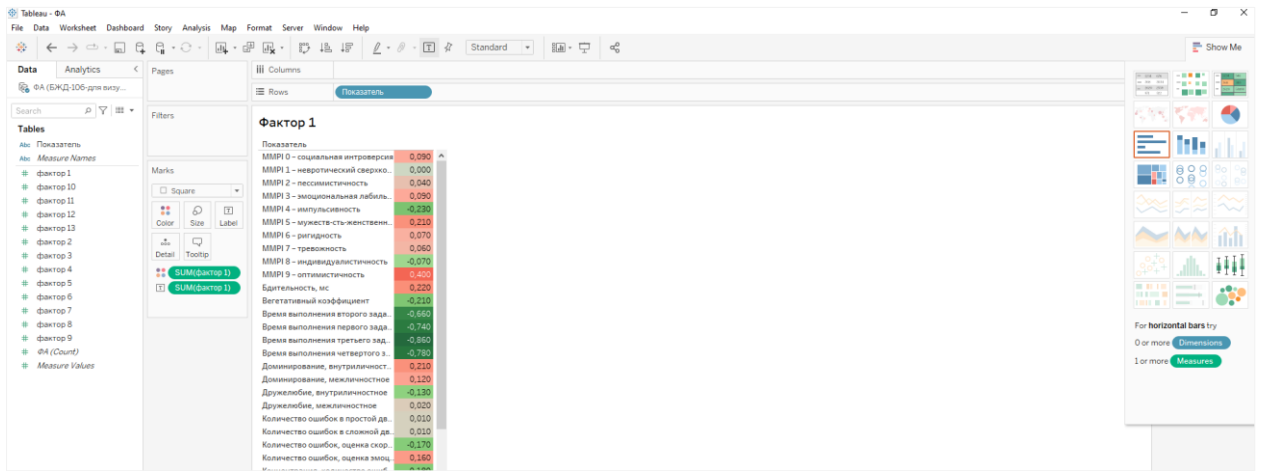
Матрица факторных нагрузок представлена 64-мя переменными и включает в себя тринадцать факторов, отражающих структуру успешной выработки навыка релаксации у машинистов и помощников машинистов локомотивных бригад. Полу жирным отмечены значимые факторные нагрузки более 0,40 по модулю. Для упрощения и ускорения восприятия информации использовали пакет Tableau, который позволил визуализировать полученную факторную структуру.

На рисунке 2 (а, б) представлена рабочая область Tableau. Табличная часть (рис. 1) загружена в формате Excel в пакет Tableau.

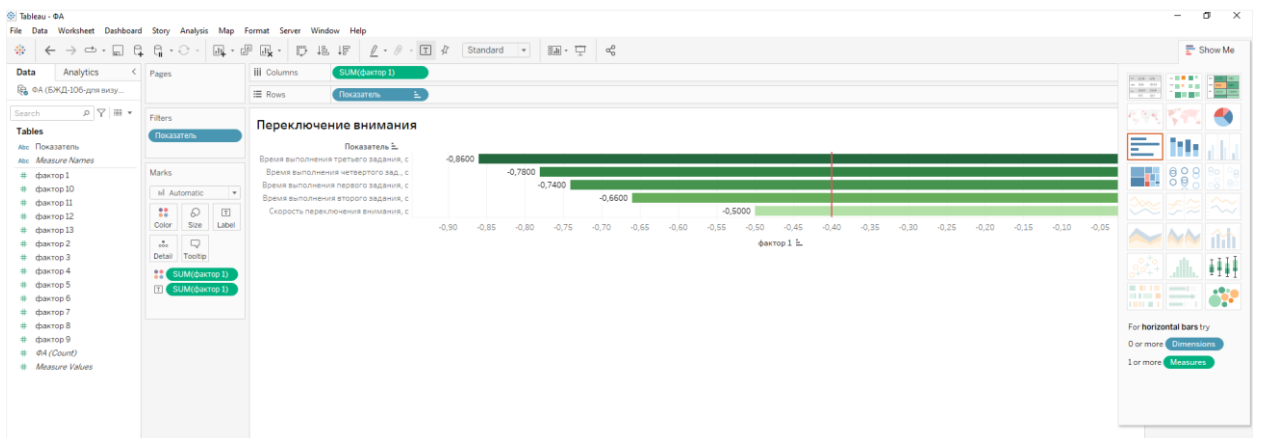
Далее данные просто перетягиваем драг-энд-дропом. Выбираем нужное поле (фактор, переменные) и подставляем в нужное место (столбцы, строки). Далее Tableau считает все автоматически. Система сама подберет наиболее подходящий вариант визуализации, определит типы данных и выполнит расчеты.

Чтобы сравнить показатели, воспользовались фильтрами «Показатель» (рис. 2б), выбрали фильтры по показателям, которые получили значимые факторные нагрузки более 0,40 по модулю и получили значимую факторную структуру, которая отражает структуру саморегуляции функционального состояния машинистов и помощников машинистов локомотивных бригад. Таким образом для каждого фактора строим графики визуализаций. Далее собираем визуализации по каждому фактору в единый дашборд, который создает целостную картину для пользователей, объясняя и показывая данные в доступной форме.

На рисунке 3 представлен фрагмент результатов, собранный в единый дашборд.



а)



б)

Рисунок 2 – Рабочая область Tableau

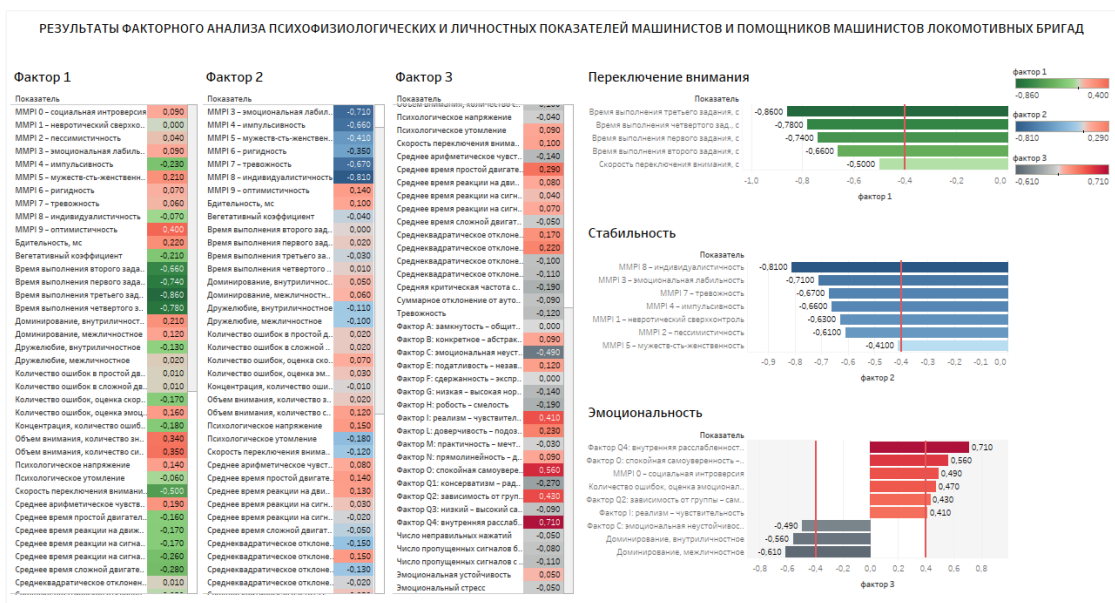


Рисунок 3 – Информационная панель результатов факторного анализа

Полученные графики можно загрузить на общедоступное облако – public.tableau.com. Там данные могут просматривать все пользователи и те, которые не используют Tableau.

Заключение.

В результате анализа первичных эмпирических данных в пакете Statistica 10.0 получена факторная структура переменных исследования [4]. С помощью пакета Tableau [5] визуализирована факторная структура переменных, что позволило упростить и ускорить восприятие информации.

Среди преимуществ Tableau отметим:

– универсальность. Tableau позволяет подключиться к любым источникам данных, включая файлы, реляционные СУБД, аналитические кубы и «облачные источники».

– гибкость. Tableau позволяет создавать индивидуальные отчеты и визуализации.

– скорость. Tableau позволяет с чрезвычайно высокой скоростью систематизировать и визуализировать аналитику данных по сравнению с использованием других программных продуктов.

– удобство. Tableau предлагает пользователю понятный интерфейс, гибкость в решении сложных вопросов, возможность красиво и понятно визуализировать данные на разных этапах работы с ними.

Список литературы

[1] Биоадаптивная игрушка NeuroDog. Руководство по эксплуатации (с приложением). – М. : ЗАО «Нейроком», 2009. – 36 с.

[2] Комплекс универсальный психодиагностический УПДК-МК для профессионального психофизиологического отбора работников локомотивных бригад, диспетчеров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://neurocom.ru/ru2/rail/updk_mk_rail.html – Дата доступа: 22.01.2021.

[3] Щербина, Н. В. Исследование метода выработки навыка на релаксацию с биологической обратной связью по параметрам электродермальной активности / Н.В. Щербина, В.В. Савченко, К.Д. Яшин // Новости медико-биологических наук. - 2019. - № 1/2019. - Том 19. – С. 65-73.

[4] Щербина, Н. В. Регуляция функционального состояния машинистов локомотивных бригад с применением БОС-тренинга: факторный анализ экспериментальных данных. Доклады БГУИР. 2021; 19 (4): 28-36.

[5] Слипел, Райан. Анализ данных в Tableau на практике. 100 советов, уроков и стратегий от мастера дзен в Tableau. / пер. с англ. А.Ю. Гинько. – М. : ДМК Пресс, 2021. – 546 с.: ил.

VISUALIZATION OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL AND PERSONAL DATA OF ENGINE ENGINEERS OF LOCOMOTIVE BRIGADES IN TABLEAU

N.V. SHCHERBINA

Master of Technical Science

Senior Lecturer, Department of Engineering Psychology and Ergonomics, Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

E-mail: shcherbina@bsuir.by

Abstract. The visualization of the factor analysis of the psychophysiological and personal characteristics of drivers and assistant drivers of locomotive crews of the Belarusian Railway with varying degrees of ability to arbitrarily regulate their functional state was performed. As tools, we used the system of interactive analytics and data visualization – Tableau.

Keywords: biofeedback, self-regulation, relaxation skill development, functional state, professionally important qualities, Tableau.