**Дата поступления рукописи в редакцию: 30.11.2025 г.** DOI: 10.24412/2782-3830-2025-11-580-585
**Дата принятия рукописи в печать: 17.12.2025 г.**

***ИЛЬЯСОВ Олег Рашитович,***
*доктор биологических наук,*
*профессор кафедры техносферной безопасности,*
*Уральский государственный университет путей сообщения;*
*профессор кафедры техносферной и экологической безопасности,*
*Уральский государственный аграрный университет;*
*старший научный сотрудник Уральского научно-исследовательского ветеринарного института ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН,*
*e-mail: ilyasov3@rambler.ru*

***ЯЦЕНКО Александр Сергеевич,***
*доцент, кандидат медицинских наук,*
*доцент кафедры техносферной безопасности,*
*«Уральский государственный университет путей сообщения,*
*e-mail: AYatsenko@ usurt.ru*

***ОСНОВИН Дмитрий Иванович,***
*ассистент кафедры техносферной безопасности,*
*«Уральский государственный университет путей сообщения,*
*e-mail: d.osnowin2013@yandex.ru*

***СУРСЯКОВ Евгений Игоревич,***
*старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность»,*
*Уральский государственный университет путей сообщения,*
*e-mail: 01-tut@mail.ru*

***ПОПОВА Нина Павловна,***
*доцент кафедры техносферной безопасности,*
*Уральский государственный университет путей сообщения,*
*e-mail: ninapop@list.ru*

# *ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ПСИХИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА СТЕПЕНЬ ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЯЕМОСТИ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ТЕЛА*

**Аннотация.** *Во всех отраслях народного хозяйства, в связи, с усложнением технологических процессов и увеличением числа людей, работающих с электроустановками, возрастает число электротравм в промышленности. При анализе несчастных случаев, электротравмы в промышленности составляют около 1 %, от общего количества несчастных случаев. Однако, из общего числа несчастных случаев со смертельным исходом до 40% приходиться на электротравмы. Особенно, много летальных исходов при обслуживании электроустановок до 1000 в. [1].*

*При поражении электрическим током, особое значение приобретают величина тока, пути прохождения тока через тело человека, время экспозиции, технические характеристики тока. Одним из наиболее важных моментов определяющих степень поражения электрическим током является электросопротивление человеческого тела. Электросопротивление тела человека зависит от множества причин [2; 4].*

*В настоящей работе, была осуществлена попытка установить зависимость электросопротивление человеческого тела от ряда показателей функции центральной нервной системы (ЦНС), в т.ч. от типа ВНД, темперамента и склада характера, возможно, определяющее физиологические и психические наклонности человека.*

*В последнее время приобретает всё большее значение актуальность диагностики влия-*

*ния различных факторов на степень электросопротивления человеческого организма, что может послужить критерием оценки пригодности для той или иной профессии, при медицинских осмотрах.*

**Ключевые слова:** *Охрана труда, электробезопасность, внутренне электрическое сопротивление человека, физиология, электрический ток, электротравма.*

***ILYASOV Oleg Rashitovich,***
*Doctor of Biological Sciences,*
*Professor of the Department of Technosphere Safety,*
*Ural State University of Railway Transport,*
*Professor of the Department of Technosphere and Environmental Safety,*
*Ural State Agrarian University, Ural State Agrarian University,*
*Senior Researcher, Ural Research Veterinary Institute,*
*Federal State Budgetary Scientific Institution,*
*Ural Federal Research Center,*
*Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*

***YATSENKO Alexander Sergeevich,***
*Associate Professor, Candidate of Medical Sciences,*
*Associate Professor, Department of Technosphere Safety,*
*Ural State Transport University*

***OSNOWIN Dmitry Ivanovich,***
*Assistant Professor, Department of Technosphere Safety,*
*Ural State Transport University,*

***SURSYAKOV Evgeny Igorevich,***
*Senior Lecturer at the Technosphere Safety Department,*
*Ural State University of Railway Transport,*

***POPOVA Nina Pavlovna,***
*Associate Professor of the Department of Technosphere Safety,*
*Ural State Transport University*

# *THE INFLUENCE OF SOME PHYSIOLOGICAL AND MENTAL FEATURES ON THE DEGREE OF ELECTRICAL RESISTANCE OF THE HUMAN BODY*

**Annotation.** *In all sectors of the national economy, in connection with the complication of technological processes and an increase in the number of people working with electrical installations, the number of electrical injuries in industry is increasing. When analyzing accidents, electrical injuries in industry account for about 1% of the total number of accidents. However, of the total number of fatal accidents, up to 40% were caused by electrical injuries. Especially, many deaths when servicing electrical installations up to 1000 century. [1].*

*In the event of an electric shock, the value of the current, the paths of the current through the human body, the exposure time, and the technical characteristics of the current acquire special importance. One of the most important points determining the degree of electric shock is the electrical resistance of the human body. The electrical resistance of the human body depends on a variety of causes [2; 4].*

*In this work, an attempt was made to establish the dependence of the electrical resistance of the human body on a number of indicators, including the type of GNI, temperament and character warehouse, possibly determining the physiological and mental inclinations of a person.*

*Recently, the relevance of diagnosing the influence of various factors on the degree of electrical resistance of the human body has become increasingly important, which can serve as a criterion for assessing the suitability for a particular profession, during medical examinations.*

**Key words:** *Occupational safety, electrical safety, human internal electrical resistance, physiology, electric current, electrical injury.*

**Цель** – Исследование влияния некоторых физиологических и психических особенностей организма на степень электросопротивляемости человеческого тела.

**Задачи:** изучить влияние физиологических и психических особенностей организма на степень внутреннего электрического сопротивления тела человека.

**Методы исследования** - аналитический метод исследования, теоретические и эмпирические методы исследования.

Во всех отраслях народного хозяйства, в связи, с усложнением технологических процессов и увеличением числа людей, работающих с электроустановками, возрастает число электротравм в промышленности. При анализе несчастных случаев, электротравмы в промышленности составляют от 0,5 до 1 % от общего количества несчастных случаев. Однако, из общего числа несчастных случаев со смертельным исходом до 40% приходиться на электротравмы. Особенно, много летальных исходов при обслуживании электроустановок до 1000 в. [1].

При поражении электрическим током, особое значение приобретают величина тока, пути прохождения тока через тело человека, время экспозиции, технические характеристики тока. Одним из наиболее важных моментов определяющих степень поражения электрическим током является электросопротивление человеческого тела.

Общеизвестно, что электросопротивление тела человека зависит от множества причин, в т.ч. от психоэмоционального статуса [4], технических характеристик электрического тока, состояния кожи, массы тела и многого другого. Также установлено, что основная регулирующая функция человека – нейроэндокринная система, состоящая из двух подсистем: нервной и гуморальной (эндокринной), обеспечивающую наилучшее приспособление организма к воздействию внешней среды. Причем эндокринная система контролирует процессы, протекающие сравнительно медленно и длительно. Нервная система управляет быстрыми реакциями, длительность которых может измеряться миллисекундами. Нервный импульс – представляет собой слабый электрический ток, измеряемый в микроамперах, а ток, при электротравмах, протекающий через тело человека измеряется в миллиамперах, что на три порядка выше, и может привести к серьезным изменениям в организме человека. Тело человека более половины состоит из воды, при этом в ней растворено большое количество различных солей. Следовательно, организм человека можно рассматривать как электролит. Согласно, электролитической теории Аррениуса, при прохождении тока через тело человека, происходит распад электролитов и разложение воды на H+ и OH-. При разложении воды организма более 50% - не совместимо с жизнью, т.к. все процессы метаболизма (ассимиляции и диссимиляции) возможны только в жидкой среде.

Ранее было установлено, что самое высокое электросопротивление, у всех лиц независимо от пола, обнаружилось у лиц с правосторонней активацией головного мозга [4], что указывает на преимущественно образное мышление и предрасположенность к художественно-творческим профессиям (гуманитарный профиль) [3].

Также, для лиц обоего пола, просматривается зависимость: чем ниже уровень активации головного мозга, тем выше сопротивление человеческого тела электрическому току, а у левшей, т.е. у лиц с ведомой левой рукой, мужского пола, оказалось наоборот, что чем выше уровень активации головного мозга, тем больше и сопротивление человеческого тела. Правосторонняя активация головного мозга у левшей дает самую высокую электросопротивляемость человеческого тела по сравнению с другими видами функциональной асимметрии, у лиц с ведущей левой рукой [4].

В работах профессора Ю.А. Цагарелли просматривается зависимость активации головного мозга от возраста, без учета анатомо-физиологических особенностей организма и наличия хронических заболеваний. Однако, установлено, что здоровые и молодые люди легче переносят электротравмы, чем люди с отягощающими факторами. Более чувствительны к электротравмам дети, старики и лица, страдающими такими заболеваниями, как болезни кожи, сердечно-сосудистой системы, органов внутренней секреции, нервными болезнями, неврастеники, эпилептики, алкоголики [2].

В последнее время приобретает всё большее значение актуальность диагностики влияния различных факторов на степень электросопротивления человеческого организма, что может послужить критерием оценки пригодности для той или иной профессии, при медицинских осмотрах.

Целью настоящего исследования является попытка установить связи между электросопротивлением, тела человека и некоторыми особенностями высшей нервной деятельности человека /ВНД/. В частности тип ВНД, темперамент и склад характера человека.

Материалы и методика:

В данной работе изучались студенты второго и пятого курсов, Уральского государственного университета путей сообщения, очной формы обучения, специальности: Системы обе-

спечения поездов, профессии: автоматика, телекоммуникации и электроснабжения. Всего исследовалось 153 студента, в т.ч. 15 лиц женского пола и 138 лиц мужского пола. Из данной когорты исключены студенты, с левой ведущей рукой и амбидекстры, в виду малочисленной выборки.

Средний возраст студентов составил от 19 до 23 лет, при средней массе тела у девушек 60,6 ± 3,2 кг; и у мужчин, при средней массе тела 72,3 ± 1,3 кг., в т.ч.:

Амбиверты- 70,6 ± 3,5 кг.

Интраверты – 72,6 ± 2,7 кг.

Экстраверты – 73,8 ± 1,3 кг.

У девушек, в силу малочисленной когорты, изучалось влияние на электросопротивление человеческого тела – только склад характера; у мужчин – склад характера и темперамент (тип ВНД).

Для определения типа ВНД, темперамента и склада характера использовались методики Ганса Айзенка 45 и методика Белова 80. /5,6 /.

Для исследования электрического сопротивления тела студентов использовался лабораторный стенд «Исследование сопротивления тела человека» (далее стенд).

Стенд показывает величину тока, протекающего через тела человека, с использованием контура «рука-рука», при постоянном напряжении. Для студентов мужского пола напряжение выставлялось 7 вольт, а для девушек – 5 вольт. На основании закона Ома рассчитывалась сопротивление тела человека (R). При измерении устанавливалась бытовая частота тока 50 Гц, при площади контакта 2500 мм$^2$, и промышленная частота тока 400 Гц, при, такой же, площади контакта 2500 мм$^2$. При большей площади контакта, лучше просматриваются зависимости: между электросопротивлением и различными показателями работы ЦНС. В стенде, электробезопасность обеспечивалась выполнением элементов класса защиты, с использованием устройства защитного отключения.

Для статистической обработки полученных результатов использовалась экспресс метод оценки средних величин Е.Л. Ноткина «Статистика в гигиенических исследований (Медгиз 1965)».

Результаты исследований представлены в двух таблицах.

**Таблица 1. Электросопротивление тела девушек в зависимости от склада характера.**

| Склад характера | Число студентов (Ж) | Средние показатели Электросопротивления (R), при площади соприкосновения 2500 мм$^2$ | |
|---|---|---|---|
| | | Частота 50Гц | Частота 400 Гц |
| Интроверт | 3 | 50 ± 0 кОм | 8,3 ± 0 кОм |
| Экстраверт | 6 | 89,6 ± 38,8 кОм | 25,6 ± 12,2 кОм |
| Амбиверт | 6 | 73,4 ± 16,9 кОм | 9,4 ± 2,0 кОм |
| Всего | 15 | 71 ± 8,6 кОм | 14,4 ± 4,7 кОм |

**Таблица 2. Электросопротивление тела мужчин в зависимости от склада характера и типа ВНД (темперамента)**

| Склад характера | Число студентов (М) | Средние показатели Электросопротивления (R), при площади соприкосновения 2500 мм$^2$ | |
|---|---|---|---|
| | | Частота 50Гц | Частота 400 Гц |
| Интроверт в. т.ч.: | 40 | 48,3 ± 3,1 кОм | 9,3 ± 0,7 кОм |
| Меланхолик | 12 | 73,8 ± 15,2кОм | 13,8 ± 2,0 кОм |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Флегматик | 18 | 64,9 ± 4,2 кОм | 17,1 ± 3,5 кОм |
| Сангвиник | 6 | 28,9 ± 9,8 кОм | 9,2 ± 1,2 кОм |
| Холерик | 4 | 25,4 ± 12,1 кОм | 6,9 ± 1,9 кОм |
| Экстраверт в т.ч.: | 88 | 33,9 ± 3,9 кОм | 9,2 ± 0,5 кОм |
| Сангвиник | 57 | 38,6 ± 5,7 кОм | 10,2 ± 0,8 кОм |
| Холерик | 26 | 35,3 ± 4.0 кОм | 9,5 ± 0,5 кОм |
| Флегматик | 4 | 29,1 ± 13,5 кОм | 7,1 ± 1,8 кОм |
| Меланхолик | 1 | 32,7 кОм | 10 кОм |
| Амбиверт | 10 | 42,0+-9,2 кОм | 12,2+- 0,9 кОм |
| Всего | 138 | 41,4 +- 1,7 кОм | 10,2+- 0,4 кОм |

Степень поражения электрическим током человека зависит от многих причин. Одной из основных причин является величина тока проходящего через тело человека. Величина тока находится в обратной зависимостью с сопротивлением тела человека: чем выше сопротивление тела человека, тем меньше величина тока и наоборот. Электросопротивление человеческого тела является величиной переменной, зависящей от многих причин: от уровня функционирования основных органов и систем, пола, возраста, массы тела, состояния кожи, путей прохождения тока, психологического и эмоционального состояния. Влияние психоэмоционального статуса на электросопротивление человеческого тела тоже не однородна, зависит от степени активации головного мозга, функциональной асимметрии головного мозга, ведущей руки [4].

И.П. Павлов установил, что основные типы ВНД, обнаруженные у животных, совпадают с 4 темпераментами, установленными у людей греческим врачом Гиппократом (4 век до н.э.)/

Слабый тип соответствует меланхолическому темпераметру; сильный неуравновешенный тип – холерическому темпераметру; сильный уравновешенный, подвижный тип - сангвиническому темпераметру; сильный уравновешенный, с малой подвижностью нервных процессов - флегматическому темпераменту.

Итак, темперамент – это врожденная характеристика, которая зависит от свойств нервной системы и определяется такими свойствами, как сила, подвижность и уравновешенность. Мало изменяется в течение жизни. Можно предположить, что темпераменты: Флегматики и меланхолики определяют склад характера интровертов; а холерики и сангвиники – экстравертов. В зависимости от склада характера, среди людей, выделяют: интроверты, экстраверты и амбиверты. Интроверты – спокойные, сдержанные, имеют мало друзей, держат под контролем свои чувства и эмоции. Экстраверты – общительны, импульсивны, имеют большое количество знакомых. Амбиверты – люди, которым присущи черты обоих типов.

Высокую активацию головного мозга имеют холерики и сангвиники, а более низкую – флегматики и меланхолики. Последнее, скорее всего и определяет электрочувствительность человеческого тела [4].

Особенности функционирования ВНД у разных людей может сильно варьировать в широком диапазоне и, возможно, определяет различное электросопротивление тела.

Каждый тип имеет свои положительные и отрицательные стороны. Характер, в свою очередь, это приобретенные качества человека, обусловленные воспитанием, национальностью, религией и т.п. Следовательно, характер – переменчивая величина, зависящая от внешних факторов.

**Выводы:**

1. Электросопротивление человека является переменной величиной, не имеющей линейную зависимость и достаточно сильно зависящая от многих факторов и причин.

2. Электросопротивление может ежеминутно меняться в зависимости от деятельности человека и влиянии различных раздражителей.

3. Промышленная частота в 400 Гц представляет большую опасность по сравнению с бытовой 50 Гц.

4. Среди студентов женского пола, наибольшую электросопротивляемость имеют девушки со складом характера – экстраверты. У мужчин такой закономерности, зависящей от склада характера не установлено.

5. У мужчин интровертов установлена закономерность, зависящая от темперамента: Наибольшее электросопротивление установлено у меланхоликов и флегматиков.

6. При отборе на работу, связанной с обслуживанием электроустановок, целесообразно среди женщин отбирать со складом характера - экстравертов, среди мужчин – интровертов, флегматиков и меланхоликов.

**Список литературы:**

[1] Анализ травматизма на энергоустановках, подконтрольных Ростехнадзору, за 2016 год. Научный отчет // Безопасность труда в промышленности. 2017. №3. С.18-21.

[2] Гимаев С.Р., Гаврилин И.И. // Исследование электрического сопротивления тела человека.: Метод.указ. к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов всех специальностей всех форм обучения. Екатеринбург. Из-ство УрГУПС. 2014г. С.19.

[3] Ю.А. Цагарелли. Системная диагностика человека и развитие психических функций / Международное научно-производственное объединение «АКЦЕПТОР» / Уч.пособие. Казань, 2009.

[4] Яценко А.С. Влияние психоэмоционального статуса на степень электро-сопротивляемости человеческого тела. // International Journal of Medicine and Psychology / Международный журнал медицины и психологии 2020. Том 3. №4. С.109-114.

[5] Тест на тип темперамента по методике Айзенка // URL: https:// Temperamenttest.org>ru-ru

[6] Testometrika // URL: https:// Testometrika.com.

**References:**

[1] Analysis of injuries at power plants supervised by Rostekhnadzor for 2016. Scientific report // Occupational Safety in Industry. 2017. No. 3. pp. 18-21.

[2] Gimaev S.R., Gavrilin I.I. // Study of electrical resistance of the human body: Methodological instructions for performing laboratory work on the discipline “Life Safety” for students of all specialties of all modes of study. Yekaterinburg. Publishing house of Ural State Transport University. 2014. p. 19.

[3] Yu.A. Tsagarelli. Systemic diagnostics of a person and development of mental functions / International scientific and production association “ACCEPTOR” / Study guide. Kazan, 2009.

[4] Yatsenko A.S. Influence of psychoemotional status on the degree of electrical resistance of the human body. // International Journal of Medicine and Psychology / International Journal of Medicine and Psychology 2020. Vol. 3. No. 4. Pp. 109-114.

[5] Eysenck Temperament Test // URL: https:// Temperamenttest.org>ru-ru

[6] Testometrika // URL: https:// Testometrika.com.

