

Тестирование особенностей мышления и прогнозирование успешности обучения будущих автоводителей

Рассмотрена проблема эргономического обеспечения надежности системы «Водитель-автомобиль-дорожная среда». Выявлены факторы, определяющие успешность отбора и обучения водителей в автошколах. Эмпирически доказана корреляционная связь между уровнем развития свойств мышления и успешностью обучения в автошколах.

Ключевые слова: эргономика, надежность, автоводитель, профессиональный отбор, подготовка, успешность обучения.

N.P. Kharina, A.Yu. Tereshchenko, V.E. Khapalova

Thinking peculiarities testing and forecasting training success of future drivers

The ergonomic support problem of reliability for the “driver-motor car-traffic situation” system is considered. Factors defining the success in selection and training drivers at driving schools are revealed. A correlation interconnection between a level of mental operation development and a training success at driving schools is proved empirically.

Keywords: ergonomics, reliability, driver, professional selection, training, training success.

Введение

Дорожно-транспортные происшествия вызываются одновременно несколькими причинами. Обычно показатели аварийности жестко связывают с уровнем автомобилизации. Тем не менее, анализ дорожно-транспортных происшествий (ДТП) в наиболее развитых странах показывает, что, несмотря на высокие темпы автомобилизации, имеются возможности в общегосударственном масштабе добиться значительного снижения ДТП за счет профессионального отбора будущих водителей [1-4, 7, 9].

1. Проблема эргономического обеспечения безопасности системы «Водитель – автомобиль – дорога – среда».

Уровень деятельности всех структур по обеспечению безопасности движения, как в России, так и за рубежом не соответствует современным требованиям [13, 14]. Применительно к транспортному процессу структур-

ную схему системы эргономического обеспечения безопасности с некоторыми условностями можно представить состоящей из четырех основных элементов: «водитель–автомобиль–дорога–среда» (ВАДС) (рисунок 1) [12].

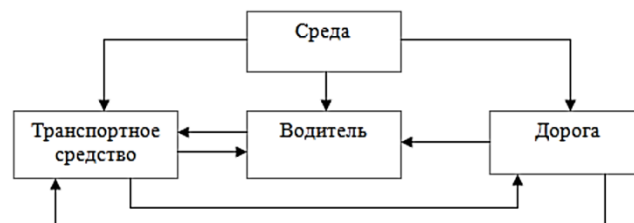


Рис. 1. Структурная схема системы ВАДС

На безопасность дорожного движения оказывает влияние множество факторов: как объективных (конструктивные параметры и состояние дороги, интенсивность движения транспортных средств и пешеходов, обустройство дорог сооружениями и средствами

регулирования, время года, часы суток), так и субъективных (состояние водителей и пешеходов, нарушение ими установленных правил) [6, 10].

Таким образом, на дорогах существует сложная динамическая система, включающая в себя совокупность элементов человек, автомобиль, дорога, функционирующих в определенной среде. Эти элементы единой дорожно-транспортной системы находятся в опреде-

ленных отношениях и связях друг с другом и образуют целостность. Они формируют факторы риска, которые могут привести к ДТП.

Для планирования мероприятий по снижению влияния факторов аварийности, прежде всего, необходим их детальный анализ. Степень изученности влияния сочетаний факторов риска ДТП в настоящее время и результаты мировых исследований приведены в таблице 1 [5, 12].

1. Факторы, влияющие на вероятность возникновения ДТП

Сочетание факторов риска (удельный вес в содействии возникновению ДТП)	Отрасль - руководитель исследований	Степень изученности	Результат
Человек - автомобиль (6%)	Автомобилестроительная	Активные исследования с высокой степенью изученности	Стандарты безопасности, правила и руководства по технической эксплуатации транспортных средств
Автомобиль – дорога (1%)	Автомобилестроительная; дорожная	То же	Стандарты безопасности, правила дорожного движения, нормы дорожного проектирования
Дорога - человек (27%)	Дорожная, с привлечением специалистов других отраслей, например, психологов, социологов	Стадия сбора информации и теоретических обоснований	Отсутствие норм и стандартов

Надежность водителя — это способность безошибочного вождения транспортного средства при различных дорожных и погодных условиях в течение рабочего времени. Надежность определяется комплексом взаимосвязанных медико-биологических, психофизиологических и внешних факторов (рисунок 2) [1-4, 12].

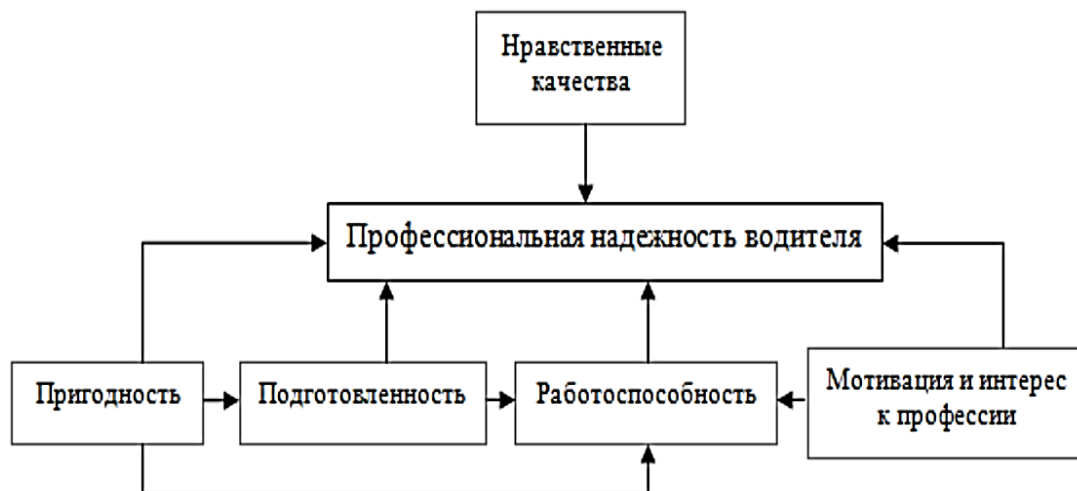


Рис. 2. Основные факторы, определяющие профессиональную надежность водителя

Профессиональный отбор — система мероприятий, направленных на выявление лиц по своим психофизиологическим качествам и свойствам личности наиболее пригодных обучению и выполнению конкретной профессиональной деятельности. Профессиональный отбор необходим в случае, когда требования, предъявляемые к человеку — оператору столь высоки или специфичны, что не каждый претендент на данную профессию может их выполнить даже при предварительном обучении. Например, работа в условиях действия стрессогенных факторов может выполняться только людьми, имеющими ряд особых свойств нервной системы.

Существует две классические задачи профотбора — отбор кандидатов из неограниченного контингента претендентов на ограниченное число специальностей (например, отбор в отряд космонавтов) и задача рационального распределения («профдифференциация») ограниченного контингента претендентов на ряд специальностей (например, распределение по профессиям молодых солдат, поступивших в воинскую часть). Указанные задачи решаются путем применения процедур психологического тестирования и определения соответствия психологического профиля претендента профилю профессии. Степень соответствия определяет уровень профессиональной пригодности кандидата.

Одним из профессионально важных качеств водителей автотранспорта, определяющих успешность обучения деятельности является наличие мыслительных способностей связанных с высоким уровнем развития логических операций мышления.

Мышление - это отражение общих свойств предметов или явлений и установление закономерных связей между ними. Мышление отражает закономерные причинно-следственные связи и отношения, присущие объективной действительности. Так, водитель по поведению пешеходов и движению транспортных средств прогнозирует развитие дорожной обстановки; определяет неисправности двигателя, исходя из знания его конструкции и сопоставляя его работу в данный момент с тем, что должно быть при его нормальной работе. Мышление водителя, совершенствуясь в процессе профессиональной деятельности, оказывает организующее влияние на его действия в различных дорожных условиях и опасных ситуациях.

Таким образом, психологические особенности мышления являются неотъемлемой частью разработки системы профессионально-

психологического отбора будущего водителя.

2. Эмпирическая проверка взаимосвязи особенностей мышления и успешности обучения водителей в автошколах

В процессе прохождения практики было проведено выборочное исследование водителей, обучающихся в автошколе ДОСААФ г. Брянск, на предмет оценки их особенностей мышления.

В рамках этого исследования был проведен ряд экспериментов на оценку мыслительных способностей будущих водителей: [7, 8, 9, 11]

- исследование рефлексивности мышления;
- исследование аналитичности мышления;
- исследование обобщения как мыслительной операции.

Исследование рефлексивности мышления

В исследовании принимало участие 24 человека, проходивших обучение на водителей категорий В и С. Им было предложено пройти исследование на рефлексивность мышления. В рамках которого им предлагалось расшифровать пятнадцать аннограмм, оценивалась скорость и способ расшифровки. В результате обработки индивидуальных бланков ответов были получены следующие результаты, которые были сведены в сводную таблицу 2, представленную ниже.

Как видно из полученных результатов у большинства респондентов средний уровень рефлексивности мышления.

Исследование аналитичности мышления

Эти же респонденты были исследованы на аналитичность мышления. В рамках этого исследования им было необходимо продолжить числовой ряд, выявив в нем определенную закономерность. В результате ими были продемонстрированы следующие результаты (таблица 3).

В результате исследования у большинства опрошенных был установлен средний уровень выраженности аналитичности мышления.

Исследование обобщения как мыслительной операции

Методика заключается в подборе слов, имеющих общие родовые признаки или логические связи с определенным обобщающим словом. Всего предъявляется на бланке 20 обобщающих слов и к каждому из них набор из 5 слов, два из которых более всего с ним связаны. Нужно найти эти два слова в каждой строке и подчеркнуть. Результаты исследования представлены в таблице 4.

2. Результаты исследования рефлексивности мышления водителей по методу аннограмм

Респондент	R	Уровень выраженности рефлексивности мышления	Респондент	R	Уровень выраженности рефлексивности мышления
1	0,42	средний	13	0,51	средний
2	0,32	средний	14	0,81	высокий
3	0,72	высокий	15	0,68	средний
4	0,37	средний	16	0,44	средний
5	0,33	средний	17	0,24	низкий
6	0,19	низкий	18	0,69	средний
7	0,23	средний	19	0,23	низкий
8	0,27	низкий	20	0,31	средний
9	0,51	средний	21	0,65	средний
10	0,39	средний	22	0,24	низкий
11	0,65	средний	23	0,57	средний
12	0,54	средний	24	0,21	низкий

3. Результаты исследования водителей на уровень выраженности аналитичности мышления

Респондент	Число верных ответов	Уровень аналитичности мышления	Респондент	Число верных ответов	Уровень аналитичности мышления
1	8	средний	13	9	средний
2	10	средний	14	12	высокий
3	11	высокий	15	10	средний
4	8	средний	16	8	средний
5	6	низкий	17	6	низкий
6	7	низкий	18	11	высокий
7	8	средний	19	7	низкий
8	5	очень низкий	20	8	средний
9	11	высокий	21	10	средний
10	9	средний	22	6	низкий
11	9	средний	23	10	средний
12	7	низкий	24	6	низкий

4. Результаты исследования водителей на уровень выраженности мыслительной операции обобщения

Респондент	Нормативные баллы	Уровень обобщенности мышления	Респондент	Нормативные баллы	Уровень обобщенности мышления
1	7	средний	13	5	средний
2	5	средний	14	9	высокий
3	8	высокий	15	7	средний
4	6	средний	16	4	средний
5	4	средний	17	3	средний
6	2	низкий	18	7	средний
7	3	средний	19	2	низкий
8	2	низкий	20	5	средний
9	7	средний	21	6	хороший
10	3	средний	22	3	средний
11	6	средний	23	8	высокий
12	3	средний	24	4	средний

Как видно, уровень выраженности мыслительной операции обобщения у большинства опрошенных обучающихся в автошколе находится на среднем уровне.

В целом, по результатам исследования мышления будущих водителей, можно отметить, что все три метода показали высокую сходимость, т.е. испытуемые, как правило, по всем трем методикам показали близкие результаты, что говорит о высокой достоверности полученных данных.

На следующем этапе было проведено сопоставление уровня развития мыслительных операций и показателей успешности обучения в автошколе. Последний показатель был получен с помощью проведенного экспертного опроса среди преподавателей и инструкторов. Они оценивали успешность обучения каждого ученика по десятибалльной шкале. Причем оценки были шкалированы следующим образом: 1-3 - низкий уровень успешности обучения; 4-5 – ниже среднего; 6-7 средний; 8-9 – хороший; 10 – высокий (таблица 5).

5. Сравнение уровней внимания и успешности обучения

Респондент	Уровень развития мыслительных операций	Уровень успешности обучения
1	хороший	6
2	средний	6
3	высокий	10
4	средний	7
5	ниже среднего	5
6	низкий	4
7	ниже среднего	5
8	низкий	4
9	высокий	9
10	средний	6
11	хороший	8
12	ниже среднего	5
13	средний	6
14	высокий	10
15	хороший	7
16	средний	6
17	ниже среднего	5
18	хороший	8
19	низкий	4
20	средний	8
21	высокий	9
22	средний	6
23	высокий	8
24	средний	7

Проверка правильности составления матрицы осуществлялась на основе вычисления контрольной суммы:

$$\sum x_{ij} = \frac{(1+n)n}{2} = \frac{(1+24)24}{2} = 300, \quad (1)$$

Сумма по столбцам матрицы равны между собой и контрольной суммы, значит, матрица составлена правильно. Поскольку среди значений признаков x и y встречается несколько

одинаковых, т.е. образуются связанные ранги, то в таком случае коэффициент Спирмена вычисляется следующим образом:

$$p = 1 - \frac{\sum 6d^2 + A + B}{n^3 - n}, \quad (2)$$

где $A = \frac{1}{12} \sum (A_j^3 - A_j)$; $B = \frac{1}{12} \sum (B_k^3 - B_k)$;

j - номера связок по порядку для признака x ;
 A_j - число одинаковых рангов в j -й связке по x ;
 k - номера связок по порядку для признака u ;
 B_k - число одинаковых рангов в k -й связке по u .

$$A = [(4^3-4) + (3^3-3) + (2^3-2) + (3^3-3) + (3^3-3) + (3^3-3) + (5^3-5)]/12 = 23.5$$

$$B = [(6^3-6) + (2^3-2) + (3^3-3) + (4^3-4) + (3^3-3) + (2^3-2) + (4^3-4)]/12 = 32.5$$

$$D = A + B = 23.5 + 32.5 = 56$$

$$p = 1 - \frac{6 \cdot 290.5 + 56}{24^3 - 24} = 0.87$$

Связь между признаком Y и фактором X сильная и прямая. Для того чтобы при уровне значимости α проверить нулевую гипотезу о равенстве нулю генерального коэффициента ранговой корреляции Спирмена при конкурирующей гипотезе $H_1: \rho \neq 0$, надо вычислить критическую точку:

$$T_{kp} = t(\alpha, k) \sqrt{\frac{1-p^2}{n-2}}, \quad (3)$$

где n - объем выборки; p - выборочный коэффициент ранговой корреляции Спирмена; $t(\alpha, k)$ - критическая точка двусторонней критической области, которую находят по таблице критических точек распределения Стьюдента, по уровню значимости α и числу степеней свободы $k = n - 2$.

Если $|p| < T_{kp}$ - нет оснований отвергнуть нулевую гипотезу. Ранговая корреляционная

связь между качественными признаками не значима. Если $|p| > T_{kp}$ - нулевую гипотезу отвергают. Между качественными признаками существует значимая ранговая корреляционная связь. По таблице Стьюдента находим $t(\alpha/2, k) = (0.05/2; 22) = 2.074$

$$T_{kp} = 2.074 \sqrt{\frac{1-0.87^2}{24-2}} = 0.22$$

Поскольку $T_{kp} < p$, то отклоняем гипотезу о равенстве 0 коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Таким образом, коэффициент ранговой корреляции статистически - значим и ранговая корреляционная связь между уровнем развития мыслительных операций и успешностью обучения в автошколе является значимой.

Заключение

В результате проведенных теоретических и эмпирических исследований была выявлена корреляционная взаимосвязь между уровнем развития скорости внимания мыслительных операций и успешностью обучения в автошколе.

Психика человека обладает значительным потенциалом адаптации к различным видам деятельности, поэтому критерием допуска водителя в транспортный поток является успешное освоение программы подготовки. Исследование мыслительных способностей будущих водителей позволяет оценить их потенциал и выработать индивидуальный подход в процессе обучения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. А.с. № 1068975, МКИ³ G09B9/00 Устройство для оценки профессиональной пригодности операторов / Б.М. Герасимов, Г.В. Ложкин, В.В. Спасенников (СССР). Заявл. 12.09.83; опубл. 08.11.84. - Бюл. №11.-4 с.
2. А.с. № 1346133, МКИ³ A61B5/16. Устройство для оценки эмоциональной устойчивости операторов / И.М. Пронин, С.Ф. Сергеев (СССР). Заявл. 04.07.85; опубл. 22.06.87.- Бюл. № 6-3 с.
3. А.с. № 1437898 МКИ³ G09B9/00 Устройство для оценки профессиональной пригодности операторов / С.А. Багрецов, В.Л. Гайдуков, В.В. Спасенников (СССР). Заявл. 10.05.88; опубл. 30.08.89.- Бюл. № 8-6 с.
4. А.с. № 1869455 МКИ³ G09B7/07 Устройство для оценки психологической совместимости испытуемых / В.В. Спасенников, С.И. Торбин, С.Н. Федотов (СССР). Заявл. 23.11.91; опубл. 03.04.93.- Бюл. № 5-4 с.
5. Вудсон У., Коновер Д. Справочник по инженерной психологии для инженеров и художников-конструкторов.

REFERENCES

1. Author's certificate No.1068975, IPC G09B9/00 *Device for Operators' Professional Suitability Estimate* / B.M. Gerasimov, G.V. Lozhkin, V.V. Spasennikov (the USSR). Applied 12.09.83; published 08.11.84. - Bull. No.11. - pp. 4.
2. Author's certificate No.1346133, IPC A61B5/16. *Device for Operators' Emotional Stability Estimate* / I.M. Pronin, S.F. Sergeev (the USSR). Applied 04.07.85; published 22.06.87. - Bull. No.6. - pp. 6.
3. Author's certificate No.1437898 IPC G09B9/00 *Device for Operators' Professional Suitability Estimate* / S.A. Bagretsov, V.L. Gaidukov, V.V. Spasennikov (the USSR). Applied 10.05.88; published 30.08.89.. - Bull.No.8 - pp. 6.
4. Author's certificate No.1869455 IPC G09B7/07 *Device for Probationers' Psychological Compatibility Estimate* / V.V. Spasennikov, S.I. Torbin, S.N. Fedotov (the USSR). Applied 23.11.91; published 03.04.93.- Bull. No.5.- pp.4.
5. Wudson U., Conover D. *Reference Book on Engineering Psychology for Engineers and Artist-Designers*: transl.from

Пер. с англ. - М.: Мир, 1968. - 520 с.

6. Душков, Б. А. Основы инженерной психологии: Учеб. для вузов. / Душков Б. А., Королев А. В., Смирнов Б. А. - М.: Академический Проект; Екатеринбург: Деловая книга, 2002. - 574 с.

7. Кондратенко С.В., Кузьменко А.А., Спасенников В.В. Алгоритмические основы оценки деятельности операторов. В сборнике: Информационные технологии в эргономике и дизайне Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2016. С. 27-41.

8. Кондратенко С.В., Кузьменко А.А., Спасенников В.В. Методология оценки деятельности операторов в человеко-машинных системах. // Вестник Брянского государственного технического университета. 2017. № 1 (54). С. 261-270.

9. Кондратенко С.В., Спасенников В.В. Методы анализа и моделирования поведения операторов в процессе эргономического обеспечения разработки систем, изделий и технологий // Вестник славянских вузов. 2015. № 4. С. 211-218.

10. Курьянова, О.Е. Применение профессионального отбора для реализации индивидуального подхода при подготовке водителей транспортных средств / О.Е. Курьянова // Автотранспортное предприятие. - 2016. - № 6. - С. 9-12.

11. Практикум по инженерной психологии и эргономике: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С. К. Сергиенко, В.А. Бодров, Ю.Э. Писаренко и др.; Под ред. Ю.К. Стрелкова. - М.: Издательский центр "Академия", 2003. - 400 с.

12. Пугачёв И.И. Организация и безопасность движения: учеб, пособие / И.И. Пугачёв. - Хабаровск: Изд-во Хабар, гос. техн. ун-та, 2004. - 232 стр.

13. Averchenkov V.I., Kondratenko S.V., Potapov L.A., Spasennikov V.V. A mathematical model of the color preference scale construction in quality management at the machine-building enterprise // Journal of Physics: Conference Series. 2017.-Т. 803.- № 1.-С. 012010.

14. Averchenkov V.I., Spasennikov V.V., Rytov M.Y., Kondratenko S.V., Kuzmenko A.A. Methodology of evaluation of operators activities in man-machine systems with color estimates В сборнике: 2017 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM) Electronic resource. 2017.

Engl. - M.: World. 1968. - pp. 520.

6. Dushkov, B.A. *Fundamentals of Engineering Psychology*. Textbook for Colleges. / Dushkov B.A., Korolev A.V., Smirnov B.A. - M.: Academic Project; Yekaterinburg: Business Book, 2002. - pp. 574.

7. Kondratenko S.V., Kuzmenko A.A., Spasennikov V.V. Algorithmic fundamentals in estimate of operators' activities. In collection: *Information Technologies in Ergonomics and Design. Proceedings of the All-Russian Scientif. Pract. Conf. with Inter. Participation*. 2016. Pp. 27-41.

8. Kondratenko S.V., Kuzmenko A.A., Spasennikov V.V. Methodologies for estimate of operators' activities in man-machine systems // *Bulletin of Bryansk State Technical University*. 2017. No.1 (54). pp. 261-270.

9. Kondratenko S.V., Spasennikov V.V. Methods for analysis and modeling operators' behavior during ergonomic support in development of systems, products and technologies // *Bulletin of Slavic Colleges*. 2015. No.4. pp. 211-218.

10. Kuriyanova, O.E. Professional selection application for individual approach realization at driver training / O.E. Kuriyanova // *Motor transport Rnterprise*. - 2016. - No.6. - pp. 9-12.

11. *Practicum on Engineering Psychology and Ergonomics: manual for college students* / S.K. Sergienko, V.A. Bodrov, Yu.E. Pisarenko et al.; under the editorship of Yu.K. Strelkov. - M.: "Academy" Publishing House, 2003. - pp. 400.

12. Pugachyov I.N. *Organization and Safety of Traffic: manual* / I.N. Pugachyov. - Khabarovsk: Publishing House of Khabarovsk State Technical University, 2004. - pp. 232.

13. Averchenkov V.I., Kondratenko S.V., Potapov L.A., Spasennikov V.V. A mathematical model of the color preference scale construction in quality management at the machine-building enterprise // Journal of Physics: Conference Series. 2017.-Vol.. 803.- № 1.-С. 012010.

14. Averchenkov V.I., Spasennikov V.V., Rytov M.Y., Kondratenko S.V., Kuzmenko A.A. Methodology of evaluation of operators activities in man-machine systems with color estimates. In the conference proceedings: 2017 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM) Electronic resource. 2017.

Сведения об авторах:

Харина Наталья Петровна

Брянский государственный технический университет,
гор. Брянск (Россия)

Старший преподаватель кафедры ИПП
Тел. 89529609555

E-mail: ipp@tu-bryansk.ru

ORCID

Терещенко Алина Юрьевна

Брянский государственный технический университет,
гор. Брянск (Россия)

Студент группы 17-ИСТ2
Тел. +7 4832 58-82-80

E-mail: ipp@tu-bryansk.ru

ORCID

Abstracts:

N.P. Kharina

Bryansk State Technical University,
Bryansk, Russia

Can. Eng., Senior Lecturer of the Dep. "IPP"
Тел. 89529609555

E-mail: ipp@tu-bryansk.ru

ORCID

A.Yu. Tereshchenko

Bryansk State Technical University,
Bryansk, Russia

Student of Group 17-IST2
Тел. +7 4832 58-82-80

E-mail: ipp@tu-bryansk.ru

ORCID

Хапалова Вероника Евгеньевна
Брянский государственный технический университет,
гор. Брянск (Россия)
Студент группы 17-ИСТ2
Тел. +7 4832 58-82-80
E-mail: ipp@tu-bryansk.ru
ORCID

V.E. Kharalova
Bryansk State Technical University,
Bryansk, Russia
Student of Group 17-IST2
Тел. +7 4832 58-82-80
E-mail: ipp@tu-bryansk.ru
ORCID

Статья поступила в редколлегию 06.03.2018 г.

Рецензент:

д.пс.н., профессор

Московского университета МВД России

имени В.Я. Кикотя

Федотов С.Н.

Статья принята к публикации 14.05.2018 г.

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования "Брянский государственный технический университет"

Адрес редакции и издателя: 241035, Брянская область, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, 7
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Телефон редакции журнала: 8-960-549-95-94, 8-(4832) 58-82-80. E-mail: ergodizain@yandex.ru

Вёрстка А.А. Алисов. Технические редакторы А.А. Алисов, К.Ю. Андросов. Корректор К.Ю. Андросов.

Сдано в набор 04.12.2018. Выход в свет 28.12.2018.

Формат 60 × 88 1/8. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 5,88.

Тираж 500 экз. Свободная цена.

Отпечатано в лаборатории оперативной полиграфии

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
"Брянский государственный технический университет"

241035, Брянская область, г. Брянск, ул. Институтская, 16