

Г.В. Силичева<sup>1</sup>, А.А. Долгая.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ОЦЕНКА РИСКОВ ИРКУТСКОЙ ДИСТАНЦИИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

**Аннотация.** Одним из ключевых элементов эффективной системы управления является системный подход к идентификации опасностей и оценке риска, который необходим для предоставления информации, существенной при принятии решений и выполнении действий, направленных на снижение риска. На основе результатов оценки риска должны быть разработаны мероприятия по восстановлению после произошедшего инцидента с учетом того, что меры по сдерживанию и уменьшению последствий опасных событий могут не достичь поставленной цели. Построение эффективной и современной системы управления рисками, ее описание и периодическая актуализация стратегии ее развития в настоящий момент являются одними из важнейших задач холдинга "РЖД".

Основной задачей Иркутской дистанции электроснабжения является бесперебойное снабжение электроэнергией тяги поездов, обеспечение всех потребителей железнодорожного транспорта, связанных с движением поездов. В рамках данной работы была проведена идентификация и первичная оценка рисков влияющих на безопасность движения поездов в Иркутской дистанции электроснабжения.

**Ключевые слова:** управление рисками, идентификация рисков, безопасность движения поездов, отказы, диаграмма Исикавы, дистанция электроснабжения.

G.V. Silicheva<sup>1</sup>, A.A. Dolgaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Irkutsk state University of railway transport, Irkutsk, the Russian Federation

## IDENTIFIED AND EXPERT RISK IRKUTSK DISTANCE FROM THE POWER

**Abstract.** One of the key elements of an effective management system is the systematic approach to hazard identification and risk assessment, which is necessary to provide information that is essential in decision-making and risk-taking. On the basis of the results of the risk assessment, recovery measures should be developed following the incident, taking into account that measures to contain and mitigate the effects of dangerous events may not reach the target. Building an effective and modern risk management system, its description and periodic updating of its development strategy are currently one of the most important tasks of the Russian Railways holding.

The main task of the Irkutsk electricity distance is to ensure the uninterrupted supply of electricity to trains, to ensure all users of rail transport associated with the movement of trains. As part of this work, identification and initial assessment of the risks affecting the safety of trains in the Irkutsk electricity distance were carried out.

**Keywords:** risk management, risk identification, train safety, failures, Ishikawa diagram, electricity distance.

### Введение

Каждое предприятие постоянно ищет пути повышения эффективности своей деятельности. Одним из главных способов повышения устойчивого эффективного развития предприятия является внедрение системы управления рисками. Это достигается за счет системного подхода к идентификации опасностей и оценке риска, который необходим для предоставления информации, существенной при принятии решений и выполнении действий, направленных на снижение риска. На основе результатов оценки риска определяются задачи и функциональные требования в области безопасности

Построение эффективной и современной системы управления рисками, ее описание и периодическая актуализация стратегии ее развития являются одними из важнейших задач холдинга «РЖД».

В рамках данной работы была проведена идентификация и первичная оценка рисков влияющих на безопасность движения поездов в Иркутской дистанции электроснабжения. Основной задачей Иркутской дистанции электроснабжения является бесперебойное снабжение электроэнергией тяги поездов, обеспечение всех потребителей железнодорожного транспорта, связанных с движением поездов.

В деятельности дистанции возможны следующие риски, влияющие на нарушение безопасности движения поездов:

1. снижение балльности состояния контактной сети дистанции, что приводит к снижению скорости движения;
2. браки;
3. повреждения устройств контактной сети;
4. отказы в работе технических средств в устройствах тяговых и понизительных подстанций;
5. отказы автоблокировки, ДПР, энергетики;
6. повреждения оборудования районов электроснабжения;
7. отключения электроснабжения.

В таблице 1 приведена динамика показателей, характеризующих уровень рисков дистанции за 3 года.

**Таблица 1 - Динамика показателей, характеризующих уровень рисков дистанции**

Наименование показателя	2017 год	2018 год		2019 год				
		факт	Изменение к 2017 году, %	план	факт	выполнение плана, %	Изменение, %	
							к 2017 году	к 2018 году
Бальная оценка контактной сети, балл	43,28	43,8	101,2				96	94,9
Браки, ед.	0	0	0	0	0	0	0	0
Отказы, ед.в т.ч.:	20	18	90	10	13	130	65	72
на контактной сети	8	4	50	2	4	200	50	100
на тяговых подстанциях	1	2	200	0	2	-	200	100
автоблокировка, ДПР, энергетика	11	11	100	5	6	120	54	54
Отключения, ед. в т.ч.:	328	314	95,7	300	320	106,7	97	101,9
фидера контактной сети	301	291	96,7	250	283	113,2	94	97,3
ДПР СЦБ	17	15	88,2	10	14	140	82,3	93,3
др. присоединения	10	8	80	10	23	230	230	287,5
Удельная повреждаемость контактной сети на 100 км, ед.	0,52	0,26	50	0	0,26	-	50	100
Удельная повреждаемость устройств АБ, ДПР, ед.	0,71	0,71	100	0,2	0,39	195	55	55
Удельная повреждаемость устройств тяговых подстанций, ед.	0,05	0,09	180	0	0,09	-	180	100

Ниже дана оценка каждого риска.

#### Анализ балльности состояния контактной сети

Балловая оценка состояния контактной сети является комплексным показателем, отражающим техническое состояние контактной сети. За каждое отклонение показателя от нормативного значения начисляются штрафные баллы, и выводится средний штрафной балл. В зависимости от среднего балла устанавливается оценка состояния контактной сети по Дистанции: до 50 – отлично, от 50 до 100 – хорошо, от 100 до 150 – удовлетворительно, более 150 – неудовлетворительно.

Анализ балльности за три года позволил сделать вывод, что оценка состояния контактной сети за исследуемый период снизилась с 43,28 баллов (в 2017 г.) до 41,55 балл км (в 2019 г.). Небольшое увеличение балльной оценки в 2018 г. на 1,2% произошло за счет несвоевременного ремонта эксплуатируемого оборудования, вызванного отвлечением персонала ЭЧК на другие виды работ, не связанные с контактной сетью, а также обеспечение людьми другие ЭЧК. Поскольку оценка за анализируемый период не превышает 50 баллов, то можно охарактеризовать ее на отлично.

### Повреждения (отказ) устройств контактной сети

За рассматриваемый период отмечается положительная динамика по снижению отказов.

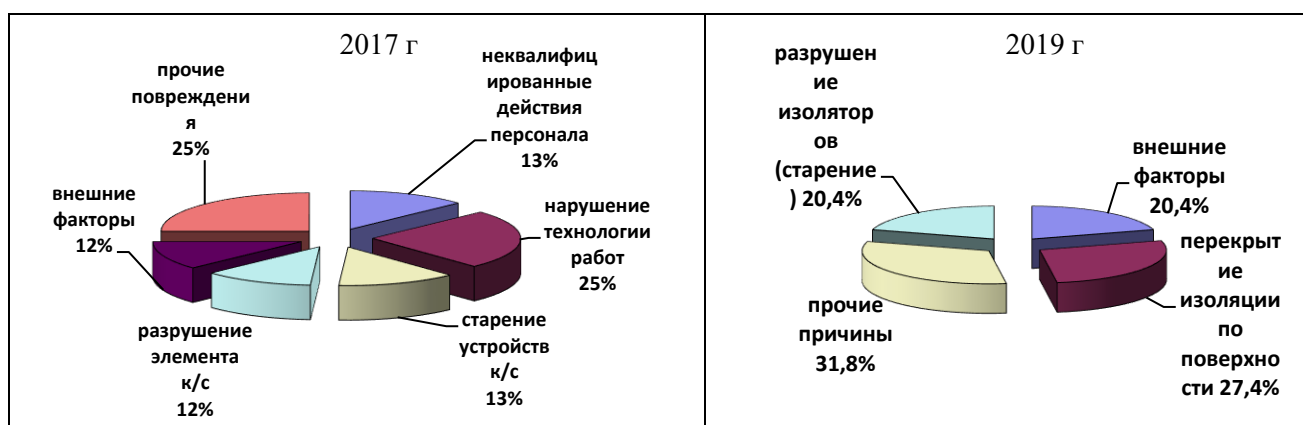
За три года отказы снизились на 35%. Причины данных отказов показаны в таблице 2.

**Таблица 2 - Причины повреждений устройств контактной сети**

Причины повреждения	2017г	2018г	2019г	Итого
Неквалифицированные действия персонала	1	-	-	1
Разрушение фиксаторной изоляции	-	1	1	2
Нарушение технологии работ	2	1	2	5
Наличие заводского брака	-	-	1	1
Старение устройств контактной сети	1	-	2	3
Разрушение элемента контактной сети	1	-	-	1
Пережег проводов	-	-	1	1
Провода контактной сети	-	-	-	-
Метеорологические условия	1	-	-	1
Прочие повреждения	2	2	2	6
<b>ИТОГО</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>21</b>

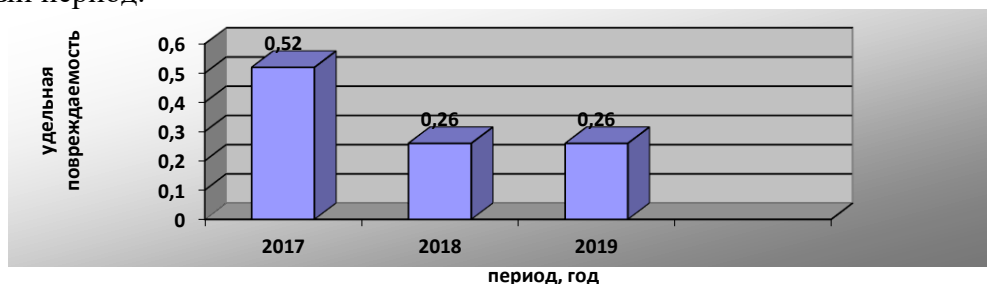
В таблице 3 показано, что в устройствах контактной сети в 2017 г допущено 8 отказов, из них по вине персонала - 1. В 2018 году допущено 4 случая отказов в работе технических средств (снижение на 50% по сравнению с базовым 2017 годом), а в 2019 году допущено 9 отказов в работ технических средств. Отказы по вине персонала в 2019 г. не допущены.

Доли причин отказов технических средств по дистанции электроснабжения за период 2017-2019 года, наглядно отражены на рисунке 1.



**Рисунок 1 - Распределение отказов в работе контактной сети**

Удельная повреждаемость характеризует частоту возникновения риска. На рисунке 2 показана удельная повреждаемость на 100 км развернутой длины контактной сети за анализируемый период.



**Рисунок 2 - Удельная повреждаемость контактной сети.**

Удельная повреждаемость на 100 км развернутой длины контактной сети в 2017 году составила 0,52 случая, в 2018 году составила 0,26 случая, в 2019 году удельная повреждаемость составила также 0,26 случая. На графиках самую большую долю по причинам отказов занимают прочие причины, вызванные попаданием птиц и животных в электроустановки, вандализм, наброс, повреждение опор и т.д..

Снижение удельной повреждаемости контактной сети за анализируемый период произошло из-за соблюдения технологии обслуживания, своевременной диагностики элементов контактной сети и устранения замечаний, выявленных вагоном ВИКС и путем обходов и осмотров закрепленных участков, а также замечаний машинистов.

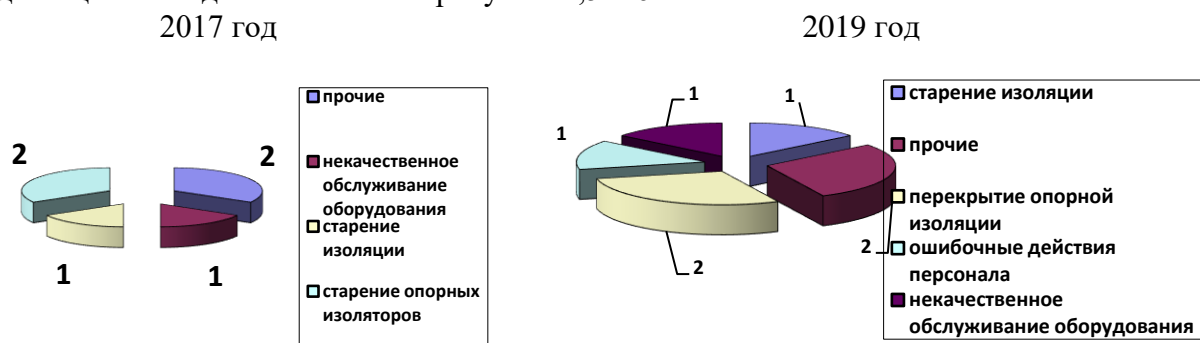
Отключений фидеров контактной сети в 2019 г уменьшилось на 6% к базовому 2017 году. Это связано с качественным и своевременным ремонтом эксплуатационного оборудования персоналом ЭЧ. Но количество аварийных отключений ФКС к плану 2019 г выросло на 13%. Причинами послужило: несоблюдение межпоездного интервала; износ деталей подвижных контактов выключателей; несоответствующие установки токовой защиты требуемым параметрам нагрузки; замыкание смежных участков контактной сети вследствие ошибочных действий машинистов при проходе воздушных промежутков.

Отказы в работе технических средств в устройствах тяговых и понизительных подстанций.

В 2017 году по тяговым и понизительным подстанциям допущен 1 отказ в работе технических средств, он же по вине эксплуатационного персонала. В 2018 и 2019 годах по тяговым и понизительным подстанциям допущено по 2 отказа в работе технических средств, из них по 1 отказу по вине эксплуатационного персонала.

Причинами отказов стали: некавалифицированные действия персонала, занимающегося наладкой оборудования (2017 год), нарушения технологии работ, отключение системы (2018 год), старение изоляции оборудования (и как следствие увлажнение и загрязнение, которое приводит к нарушениям нормальной работы оборудования), ошибочные действия персонала (2019 год).

Распределение причин нарушений нормальной работы оборудования тяговых подстанций по годам показаны на рисунке 4,5 и 6.



**Рисунок 6 - Причины нарушений нормальной работы оборудования тяговых подстанций по годам**

Следует отметить, что ежегодно одной из причин отказов является некачественное обслуживание оборудования. Остальные причины не наблюдаются на протяжении всего периода.

Удельная повреждаемость (частота) на 1 подстанцию (рисунок 7) за три года выросла в 1,8 раза (с 0,05 до 0,09).

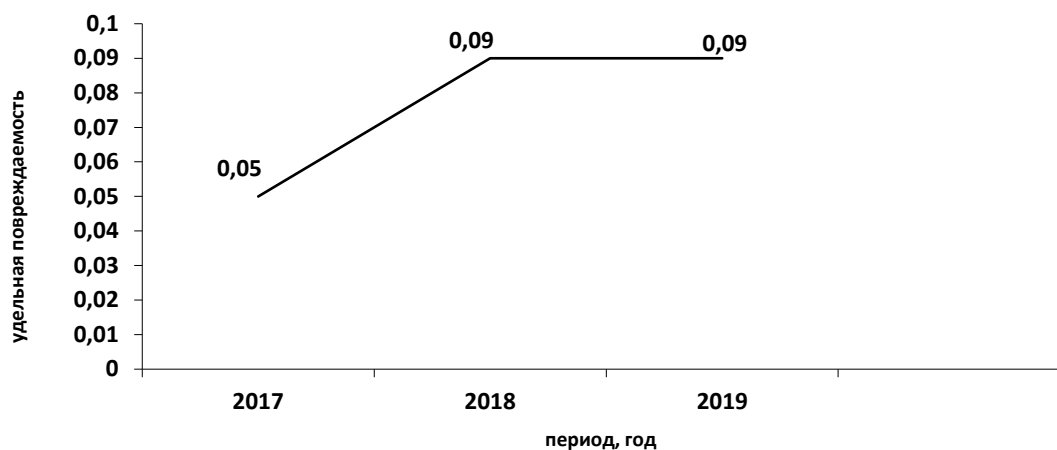


Рисунок 7 - Удельная повреждаемость на 1 подстанцию

Как видно из графиков за исследуемый период, такая причина как некачественное обслуживание оборудования имеет тенденцию роста. Это связано с капитальными ремонтами, проводимыми сторонними организациями. После выполнения ремонтов, оборудование приходится выводить из работы по несколько раз для устранения неполадок из-за некачественной работы, выраженной некомпетентными действиями персонала подрядных организаций. А это и простой оборудования, и повышенная нагрузка на оборудование, работающее в параллель, перебои в энергоснабжении.

#### Нарушения в работе оборудования районов электроснабжения

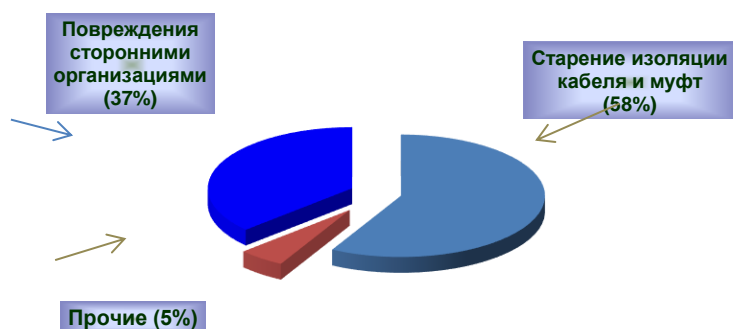
В таблице 4 приведено количество повреждений оборудования по ЭЧС Иркутской дистанции электроснабжения за три года.

Таблица 4 - Нарушения в работе оборудования районов электроснабжения

РЭС	Количество повреждений в 2017 году	По вине персонала	Количество повреждений в 2018 году	По вине персонала	Количество повреждений в 2019 году	По вине персонала
ЭЧС-4	5	0	4	0	3	0
ЭЧС-5	9	1	8	0	15	0
ЭЧС-6	5	0	7	0	10	0
Итого	19	0	19	0	28	0

Количество повреждений оборудования к концу анализируемого периода выросло. В 2017 и в 2018 г их количество было равно 19 нарушениям, а в 2019 г. нарушений работы оборудования зафиксировано 28. Неудовлетворительно отработали ЭЧС-5 и 6, в результате, увеличив количество отказов, а ЭЧС-4 улучшили показатели качественной работой. Наблюдается динамика уменьшения нарушений с 5 повреждений в базовом году до 3 в отчетном 2019г.

Основные причины повреждений оборудования сетевых районов наглядно представлены на рисунке 8.



**Рисунок 8 - Причины повреждений оборудования сетевых хозяйств**

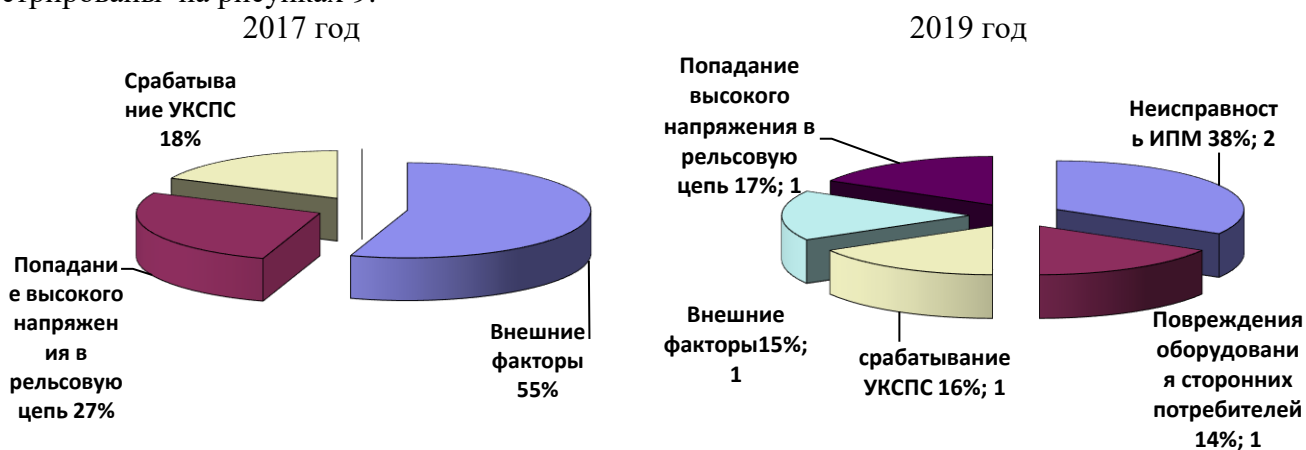
Анализируя повреждаемость в устройствах энергетики необходимо отметить, что повреждения обусловлены рядом причин:

1. Значительный износ кабельных линий, находящихся в эксплуатации.
2. Производство земляных работ сторонними организациями без согласования
3. Отсутствие своевременного финансирования для проведения капитального ремонта с заменой кабельных линий.
4. Увеличение потребляемых бытовых нагрузок потребителями.

Отказы в работе технических средств питания устройств автоблокировки.

В 2017 году по Иркутской дистанции электроснабжения произошло 11 отказов технических средств питания устройств автоблокировки, из них 2 по вине эксплуатационного персонала. В 2019 году по Иркутской дистанции электроснабжения произошло 6 отказов технических средств питания устройств автоблокировки, из них допущено 3 случая по вине персонала.

Причины допущенных отказов в работе устройств питания автоблокировки продемонстрированы на рисунках 9.



**Рисунок 9- Распределение отказов технических средств**

Из диаграмм видно, что основными причинами отказов технических средств устройств автоблокировки явились внешние факторы, такие как порча имущества посторонними лицами, выход из строя оборудования сторонних потребителей, а также «просадка» внешнего электроснабжения, попадание высокого напряжения в рельсовую цепь.

Удельная повреждаемость на 100 км линии в 2019 г составила 0,39, и уменьшилась на 54,9% по сравнению с предыдущими периодами, в которых составляла по 0,71. Это связано с уменьшением количества попадания высокого напряжения в рельсовую цепь, увеличением проверок ИПМ, отказ от изолирующих стыков на перегоне, применение многозначной системы АЛС.

Проведенная в данной работе идентификация рисков дистанции электроснабжения позволит повысить эффективность работы дистанции.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Альгин А.П. Риск в предпринимательстве. С.-П., 1992.
2. Балабанов И.Т. Риск-менеджмент. - М.: Финансы и статистика, 1996.
3. Бланк И.А. Стратегия и тактика управления финансами. - Киев: ИТЕМЛтд, АДЕФ-Украина, 1996.
4. Грабовой П.Г. Риски в современном бизнесе. - М.: Аланс, 1994. - 240с
5. Градов А.П. и др. Стратегия и тактика антикризисного управления фирмой. - Спб.: Специальная литература. -1996. -510 с.
6. Распоряжение ОАО «РЖД». Об утверждении Руководства состояния культуры безопасности движения в организациях холдинга «РЖД» и их структурных подразделениях. - Введ. - 2014-12-10. - № 2957р.

## REFERENCES

1. Algin A.P. Risk in Entrepreneurship. S.-P., 1992.
2. Balabanov I.T. Risk Management. - M.: Finance and statistics, 1996.
3. Blank I.A. Strategy and Financial Management Tactics. - Kiev: ITEMltd, ADEF-Ukraine, 1996.
4. Grabova P.G. Risks in modern business. - M.: Alans, 1994. - 240с
5. Gradov A.P. et al. The strategy and tactics of the anti-crisis management of the firm. - Spb.: Special literature. -1996. -510 s.
6. The order of The Russian Railways. On the approval of the State of the Culture of Traffic Safety in the organizations of the Russian Railways Holding and their structural units. "I'm not. - 2014-12-10. - No 2957r.

## Информация об авторах

*Силичева Галина Валентиновна* – к.э.н., профессор кафедры «Экономка и управление на ж.д. транспорте», Иркутский государственный университет путей сообщений, г. Иркутск, e-mail: [gvsil@irgups.ru](mailto:gvsil@irgups.ru)

*Долгая Александра Александровна* – студент 2 курса магистерской программы «Экономика транспортного комплекса», Иркутский государственный университет путей сообщений, г. Иркутск, e-mail: [sashadolgaya@mail.ru](mailto:sashadolgaya@mail.ru)

## Author information

*Silicheva Galina Valentinovna* - Candidate in Economics, Professor of the Department «Economy and management of railway transport», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: [gvsil@irgups.ru](mailto:gvsil@irgups.ru)

*Dolgaya Alexandra Alexandrovna* – The second year student of the master's program «Economics of the transport complex», Irkutsk State Transport University, Irkutsk, e-mail: [sashadolgaya@mail.ru](mailto:sashadolgaya@mail.ru)

## Для цитирования

*Силичева Г. В., Долгая А. А.* Идентификация и оценка рисков иркутской дистанции электроснабжения [Электронный ресурс] / Г. В. Силичева, А. А. Долгая // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. – 2020. – № 3(9). – Режим доступа: <http://mnv.irgups.ru/toma/39-2020>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ. (дата обращения: 04.10.2020).

## For citation

*Silicheva G. V., Dolgaya A. A.* Identifikaciya i ocenka riskov irkutskoj distancii elektrosnabzheniya [Identified and expert risk Irkutsk distance from the power]. *Molodaya nauka Sibiri: ehlektronnyj nauchnyj zhurnal* [Young science of Siberia: electronic scientific journal], 2020, no. 3. [Accessed 04/10/20].