

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА «ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНЕРГЕТИКИ»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

 Т.Ф. Манцерова

«11» 06 2021 г.


РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ВНЕДРЕНИЯ ЦИФРОВЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Специальность 1-27 01 01 – «Экономика и организация производства»

Направление специальности 1-27 01 01-10 – «Экономика и организация производства (энергетика)»

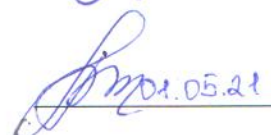
Обучающийся
группы 10607116


01.05.21 М.И. Русецкая

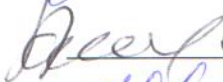
Руководитель


10.06.21 Е.П. Корсак

Консультанты
по разделу конструкторско-
технологическая часть


01.05.21 М.Н. Джугля

по разделу охрана труда


01.05.21 Л.П. Филянович

Ответственный за нормоконтроль


10.06.21 А.В. Левковская

Объем проекта:
пояснительная записка – 146 страниц;
графическая часть – 9 листов;
магнитные (цифровые) носители – 1 единиц.

Минск 2021

РЕФЕРАТ

Дипломный проект: 146 с., 39 рис., 29 табл., 53 источника, 4 прил.

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС, ЦИФРОВИЗАЦИЯ, ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ЦИФРОВАЯ ПОДСТАНЦИЯ, ДОРОЖНАЯ КАРТА

Объект исследования является подстанция «Могилев-330».

Предметом исследования является эффективность использования цифровых подстанций в электроэнергетическом комплексе Республики Беларусь.

Цель исследования: на основе анализа разработать проект дальнейшего ввода цифровых подстанций.

В процессе работы был проведен углубленный теоретический анализ состояния и перспективы развития цифровизации в мире, дана оценка уровня цифровизации различных стран и состояния электроэнергетического комплекса Республики Беларусь. Результатом является выделение перспективных направлений цифровизации для электроэнергетического комплекса Республики Беларусь, а также составление дорожной карты цифровизации электроэнергетического комплекса, расчет экономической эффективности проекта реконструкции подстанции «Могилев-330». На основе Программы финансирования на 2021-2025 г, сформирован вариант дальнейшего внедрения цифровых подстанций. Также был проведен анализ системы электроснабжения подстанции «Могилев-330», рассмотрены вопросы охраны труда.

Элементами практической значимости полученных результатов является обоснования эффективности реконструкции подстанции.

Результатами внедрения явилась получение экономической выгоды и выполнение целей устойчивого развития Республики Беларусь.

Областью возможного практического применения является электроэнергетический комплекс Республики Беларусь.

Студент-дипломник подтверждает, что приведенный в дипломном проекте расчетно-аналитический материал объективно отражает область освоения цифровых технологий в электроэнергетическом комплексе Республике Беларусь, все заимствованные из литературных и других источников теоретические и методологические положения и концепции сопровождаются ссылками на их авторов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корсак, Е.П. Цифровизация и ее роль в управлении топливно-энергетическим комплексом Республики Беларусь/Е.П. Корсак, М.И. Русецкая, А.Д. Полюхович//Вестник Полоцкого государственного университета. Серия D, Экономические и юридические науки : научно-теоретический журнал. - 2020. - № 6. - ISSN 2070-1632.
2. Головенчик, Г.Г. Региональный анализ уровня цифровой трансформации экономик стран ЕАЭС и ЕС. Цифровая трансформация. 2018;(2):5-18.
3. М.Н. Руденко, Тенденции цифровизации и сервисизации экономики // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2019. №2 (40). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tendentsii-tsifrovizatsii-i-servisizatsii-ekonomiki> (датаобращения: 16.08.2020).
4. The 2015 BCG e-Intensity Index[Электронныйресурс]. Available at: <https://www.bcg.com/publications/interactives/bcg-e-intensity-index>. Accessed:17.08. 2020.
5. ICT Development Index. Available at: <https://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html>. Accessed:17.08. 2020.
6. Rankings[Электронныйресурс]. Available at:https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019-intro4.pdf. Accessed:17.08. 2020.
7. Grids for smart cities: assessing roles and societal impacts/M. Masera[et al.]//Proceedings of the IEEE.-2018.-Vol.106(4). –P.613-625.
8. Smart meter data analytics for distribution network connectivity verification/W. Luan[et al.]// IEEE Transactions on Smart Grid.-2015.-Vol.6(4). – P.1964-1971.
9. Cheng Z., To centralize or to distribute: that is the question: a comparison of advanced microgrid management systems// Cheng Z., Duan J., Chow M.Y.//. IEEE Industrial Electronics Magazine-2018.-Vol.12(1) –P.6-24.
10. Du Y. Development of a controller hardware-in-the-loop platform for microgrid distributed control applications/H. Tu, S. Lukic, D. Lubkeman, A. Dubey, G. Karsai// IEEE Electronic Power Grid.-2018-P.15.
11. Haefler Definition of Smart Government//Available at: <https://www.zepelin-university.com/institutes/togi/smartgovernment.php>. Accessed:19.10.2020.
12. Smart healthcare and technologies in the healthcare sector//Available at :<https://www.ippocrateas.eu/smart-healthcare-and-technologies-in-the-healthcare-sector>. Accessed:19.10.2020.

13. Smart Education V/S Traditional Education System – Which Is Better?//Available at :<https://fedena.com/blog/2019/10/smart-education-vs-traditional-education-system-which-is-better.html>. Accessed:19.10.2020.

14. Smart environment, the development of healthier cities//Available at :<https://intelligence.businesseventsthailand.com/en/insight/smart-environment-eng>.Accessed:19.10.2020.

15. An Introduction to Smart Transport//Available at :<https://mobility.here.com/learn/smart-transportation/introduction-smart-transport>. Accessed:19.10.2020.

16. What is a smart building? Available at :<https://www.rcrwireless.com/20160725/business/smart-building-tag31-tag99>. Accessed:19.10.2020.

17. What is a Smart Building?//Available at :<https://www.trueoccupancy.com/blog/what-is-a-smart-building>.Accessed:19.10.2020.

18. Русецкая, М.И. Блокчейн-новый уровень энергетики / М.И. Русецкая, Я.А. Стасула; науч. рук. Е.П. Чиж// Инновационные технологии: теория, инструменты, практика, сборник материалов , 2017г.: в 1 т./Пермский национальный исследовательский политехнический университет. – Пермь, 2017. – С.193–199.

19. Русецкая, М. И. VR/AR технологии в ядерной энергетике/ М. И. Русецкая, Я. А. Стасула; науч. рук. Е. П. Чиж // XIII Международная научно-практическая конференция,27-30 ноября 2017г./ Обнинский институт атомной энергетики – филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ».– Обнинск : ИАТЭ НИЯУ МИФИ, 2017. – С. 137–141.

20. Стасула, Я. А. Применение энергоэффективного строительства в РБ/ Я. А. Стасула, М. И. Русецкая ; науч. рук. Е. П. Чиж //Энергия-2018: сборник материалов, тринадцатая международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых учёных , 3-5 апреля 2018г. : в 2 т / Ивановский государственный энергетический университет – Иванова : ИГЭУ, 2018. – Т. 1. – 2018. – С. 117.

21. Русецкая, М.И. Роль и значение энергетики в развитии потенциала страны / М. И. Русецкая ; науч. рук. Е. П. Чиж // Управление социальными инновациями : опыт, проблемы и перспективы : сборник статей VII Всероссийской научно-практической конференции. Москва, 16 ноября 2018 г. / под. ред. Е. В. Масленниковой, О. В. Филатовой. – Москва : РУДН, 2018. – С. 29-38.

22. Русецкая, М. И. Анализ реструктуризации белорусской энергетической системы с вводом БелАЭС/ М. И. Русецкая; науч. рук. Е. П. Чиж // научно-практическая конференция ядерные технологии: от

исследований к внедрению: программа, 21 ноября 2018 года / Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, Секция: «Практическое применение и внедрение результатов». – Нижний Новгород : НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2018. – С.17.

23. Русецкая, М.И. Понятие «Цифровизация» / М.И. Русецкая // III- ая Международная научно-практическая конференция: современные технологии и экономика энергетики/ Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого.- Санкт-Петербург: СПбПУ Петра Великого, 2020 – С. 159-161.

24. Русецкая, М.И. Современное состояние и тенденции развития атомной энергетики в мире/М.И. Русецкая, А.Д. Полюхович, А.Д. Максимчук, Е.К. Башаркевич; науч. рук. Е.П. Корсак //XI Международная интернет-конференция молодых ученых, аспирантов и студентов INNOTECH-2019: инновационные технологии: теория, инструменты, практика / Пермский национальный исследовательский политехнический университет – Пермь: ПНИПУ, 2019.

25. Русецкая, М.И. Энергетическая безопасность в XXI веке/ М. И.Русецкая; науч. рук. Е. П. Чиж // Современные проблемы национальной экономики: сборник трудов Всероссийской научной видеоконференции студентов, аспирантов и молодых ученых / редкол.: Ю.П. Васильева и др.; под общ. ред. Ю.П. Васильевой и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2019. – С. 18-20.

26. Русецкая, М. И. Преимущества и недостатки инвестиций в криптовалюту / М. И. Русецкая ; науч. рук. Е. А. Кравчук // Актуальные проблемы энергетики : материалы 73-й научно-технической конференции студентов и аспирантов / Белорусский национальный технический университет, Энергетический факультет, Секция «Экономика и организация энергетики». – Минск : БНТУ, 2017. – С. 927–930.

27. Русецкая, М.И.. Анализ развития энергетических рынков мира / М.И.Русецкая, В.Н. Богурина,; науч.рук. Е.П.Корсак // Актуальные проблемы энергетики: материалы 75-й научно-технической конференции студентов и аспирантов / Белорусский национальный технический университет, Энергетический факультет. Секция: Экономика и организации энергетики. – Минск: БНТУ, 2019 – с. 82.

28. Русецкая, М.И. Современное состояние и тенденции развития атомной энергетики в мире/М.И. Русецкая, А.Д. Полюхович,А.Д. Максимчук, Е.К. Башаркевич; науч.рук. Е.П.Корсак // XI Международная интернет-конференция молодых учёных, аспирантов и студентов INNOTECH 2019:инновационные технологии: теория, инструменты, практика / Пермский национальный исследовательский политехнический университет – Пермь: ПНИПУ, 2019 . – С. 124–129.

29. Русецкая, М.И. Инструменты управления предприятиями энергетики/ М. И.Русецкая; науч. рук. Е. П. Корсак // XIV Международная молодежная научная конференция «Гинчуринские чтения». В 3 т. Т. 3. Экономика и информационные технологии: матер. конф.(Казань, 23-26 апреля 2019 г.)/ под общ. ред. Ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова.- Казань: Казан. гос. энерг. ун-т,2019.- С. 222-226.

30. Русецкая, М.И. Перспективы цифровой трансформации / М.И. Русецкая; науч.рук. Е.П. Корсак // Актуальные проблемы энергетики 2019: материалы студенческой научно-технической конференции / Белорусский национальный технический университет, Энергетический факультет. – Минск: БНТУ, 2019. – С.506–509.

31. Русецкая, М.И. Цифровизация электроэнергетической системы Республики Беларусь с учётом ввода БелАЭС /М.И. Русецкая ,науч. рук. Е.П. Корсак // Сборник научных работ студентов Республики Беларусь «НИРС 2019» / редкол. :И. А. Старовойтова (пред.) [и др.]. – Минск : Изд. центр БГУ, 2020. – с. 162-163.

32. Русецкая, М. И. Энергетическая политика в области энергоэффективности в странах Евразийского экономического союза/ М. И. Русецкая,; науч. рук. Е. П. Чиж // Экономика энергетики и энергосбережение : материалы междунар. науч. конф., 10 апреля 2018 г. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2018. – С.190-192.

33. Русецкая, М.И. Экономическая целесообразность использования цифровых технологий в электроэнергетическом комплексе/ М.И. Русецкая; науч. рук. Е.П. Корсак// Международной научно-практической конференции: социально-экономическое развитие организаций и регионов в условиях цифровизации экономики/Витебский государственный технологический университет, - Витебск: ВГТУ, 2020.

34. Полюхович, А.Д. Опыт Германии в цифровизации электроэнергетического комплекса/ А.Д. Полюхович, М.И. Русецкая; науч. рук. Е.П. Корсак//VIII Международная научно-практическая конференция «Проблемы и тенденции развития инновационной экономики: международный опыт и российская практика»/ Уфимский государственный нефтяной технический университет. – Уфа, 2020 [принято в печать].

35. Полюхович, А.Д.Цифровизация энергетики / А.Д. Полюхович, М.И. Русецкая; науч.рук. Е.П. Корсак// Международная научно-техническая конференция молодых ученых «Новые материалы, оборудование и технологии в промышленности»/ Белорусско-Российский университет. – Могилев, 2020.

36. Полюхович, А.Д. Пути повышения энергетической безопасности страны / А.Д. Полюхович,М.И. Русецкая; науч.рук. Е.П. Корсак //

Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции в развитии экономики энергетики» / Белорусский национальный технический университет, Энергетический факультет. – Минск: БНТУ, 2020[принято в печать].

37. Полухович, А.Д. Цифровизация как переходный процесс повышения энергобезопасности страны/ А.Д. Полухович, М.И. Русецкая; науч.рук. Е.П. Корсак // Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции в развитии экономики энергетики» / Белорусский национальный технический университет, Энергетический факультет. – Минск: БНТУ, 2020[принято в печать].

38. Русецкая, М. И. Организационная структура управления атомными электростанциями/ М. И.Русецкая; науч. рук. Е. П. Чиж // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов: XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию Конституции Республики Беларусь/ Белорусский национальный технический университет, Факультет технологий управления и гуманитаризации, Кафедра "Экономика и право" ; пред. редкол. С. Ю. Солодовников. – Минск : БНТУ, 2019.– с. 459.

39. Русецкая, М. И. Прогноз трансграничного воздействия БелАЭС/ М. И. Русецкая; науч. рук. Е. А. Кравчук // Актуальные проблемы энергетики : материалы студенческой научно-технической конференции, 17–22 апреля 2017 года / Белорусский национальный технический университет, Энергетический факультет. – Минск : БНТУ, 2018. – С. 105–106.

40. Русецкая, М. И. PR и коммуникационное агентство в энергетике/ М. И. Русецкая; науч. рук. Е. А. Кравчук // Актуальные проблемы энергетики : материалы студенческой научно-технической конференции, 17–22 апреля 2017 года / Белорусский национальный технический университет, Энергетический факультет. – Минск : БНТУ, 2018. – С. 103–104.

41. Русецкая, М. И. Технология WI-CHARGE/ М. И. Русецкая, Я. А. Стасула ; науч. рук. Л. И. Новикова // Актуальные проблемы энергетики : материалы 74-й научно-технической конференции студентов и аспирантов / Белорусский национальный технический университет, Энергетический факультет, Секция «Экономика и организация энергетики». – Минск : БНТУ, 2018. – С. 600–602.

42. Русецкая, М. И. Экспортный потенциал Республики Беларусь с учётом ввода БелАЭС/ М. И.Русецкая; науч. рук. Е. П. Чиж // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов : XIII Международной научно-практической конференции, принято в печать/ Белорусский национальный технический университет, Факультет технологий управления и

гуманитаризации, Кафедра «Экономика и право» ; пред. редкол. С. Ю. Солодовников. – Минск : БНТУ, 2018. – С.377.

43. Русецкая, М. И. Оценка роли атомной энергетики в мировом производстве/ М. И. Русецкая; науч. рук. Е.П. Корсак // Актуальные проблемы энергетики : материалы научно-технической конференции студентов и аспирантов / Белорусский национальный технический университет, Энергетический факультет, Секция «Экономика и организация энергетики». – Минск : БНТУ, 2018. – с. 600-602.

44. Русецкая, М.И. Обеспечение надёжной работы Белорусской энергосистемы при вводе БелАЭС /М.И. Русецкая ,науч. рук. Е.П. Корсак // Сборник научных работ студентов Республики Беларусь «НИРС 2018» / редкол. :И. А. Старовойтова (пред.) [и др.]. – Минск : Изд. центр БГУ, 2019. – с. 207–208.

45. Русецкая, М. И. Организационная структура управления атомными электростанциями/ М. И.Русецкая; науч. рук. Е. П. Чиж // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов: XIV Международной научно-практической конференции, посвященной 25-летию Конституции Республики Беларусь/ Белорусский национальный технический университет, Факультет технологий управления и гуманитаризации, Кафедра "Экономика и право" ; пред. редкол. С. Ю. Солодовников. – Минск : БНТУ, 2019. – с.459.

46. Русецкая, М. И. Blockchain как новый уровень энергетики / М. И. Русецкая, Я. А. Стасула ; науч. рук. Е. П. Чиж // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов : сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, 23 ноября 2017 г. : в 2 т. / Белорусский национальный технический университет, Факультет технологий управления и гуманитаризации, Кафедра «Экономика и право» ; пред. редкол. С. Ю. Солодовников. – Минск : БНТУ, 2017. – Т. 2. – 2017. – С. 211.

47. Стасула, Я. А. Возможный трансфер энергии с БелАЭС в другие страны / Я. А. Стасула, М. И. Русецкая ; науч. рук. Е. П. Чиж // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов : сборник материалов XI Международной научно-практической конференции, 23 ноября 2017 г. : в 2 т. / Белорусский национальный технический университет, Факультет технологий управления и гуманитаризации, Кафедра "Экономика и право" ; пред. редкол. С. Ю. Солодовников. – Минск : БНТУ, 2017. – Т. 2. – 2017. – С. 230.

48. Русецкая, М.И. Перспективные направления цифровизации электроэнергетики/М.И. Русецкая; науч.рук. Е.П. Корсак// Актуальные проблемы энергетики 2019: материалы студенческой научно-технической

конференции / Белорусский национальный технический университет, Энергетический факультет. – Минск: БНТУ, 2019. – с. 510–512.

49. Русецкая, М. И. Приоритетные направления развития энергетики Республики Беларусь / М. И. Русецкая, Я. А. Стасула ; науч. рук. Е. П. Чиж // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов : сборник материалов XII Международной научно-практической конференции, 15 марта 2018 г. / Белорусский национальный технический университет ; пред. редкол. С. Ю. Солодовников. – Минск : БНТУ, 2018. – С. 455.

50. Русецкая, М. И. Традиционная энергетика и проблемы развития в условиях транзитивной экономики/ М. И. Русецкая; науч. рук. Е. П. Чиж // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных подходов : XIII Международной научно-практической конференции, принято в печать/ Белорусский национальный технический университет, Факультет технологий управления и гуманитаризации, Кафедра «Экономика и право» ; пред. редкол. С. Ю. Солодовников. – Минск : БНТУ, 2018. – С.376.

51. Русецкая, М.И. Blockchain в Республике Беларусь. Перспективы и проблематика/ М.И. Русецкая, Я.А. Стасула; науч. рук. Е. П. Чиж//Наука І молодь в ХХІ сторіччі: збірник тез доповідей III Міжнародної молодіжної науково-практичної інтернет-конференції- / Полтавський університет економіки і торгівлі-Полтава : ПУЕТ, 2017. – С.122–123.

52. Русецкая, М.И. Европейский опыт организации и цифровизации энергетического рынка/ М.И. Русецкая, А.Д. Полюхович; науч. рук. Е.П. Корсак// XV Всероссийская открытая молодежная научно-практическая конференция: диспетчеризация и управление в электроэнергетике/Казанский государственный энергетический университет, - Казань: КГЭУ, 2020.

53. Русецкая, М.И. Генезис понятия цифровизация/М.И. Русецкая; науч.рук. Е.П. Корсак// XIV Международный студенческий научный форум «Студенческая научная зима в Бресте -2020/Брестский государственный технический университет, - Брест:БрГТУ,2020.