

И. М. Ламков^{1,2✉}, Л. А. Головина³

Формирование междисциплинарных связей экологии и специальных предметов при подготовке специалистов пожарной безопасности

¹ Сибирский государственный университет водного транспорта, г. Новосибирск, Российская Федерация

² Учебный центр федеральной противопожарной службы по Новосибирской области, г. Новосибирск, Российская Федерация

³ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: igor.lamkov@ya.ru

Аннотация. Специалистам по пожарной безопасности необходимы знания в области экологии, так как в загрязнении природной среды пожарам принадлежит значительная роль. Получение подобных знаний в рамках образовательной программы высшего образования возможно за счет формирования междисциплинарных связей между экологией и специальными предметами. В статье рассматривается построение междисциплинарной связи экологии и пожарной безопасности электроустановок, поскольку на объектах энергетики применяется различное оборудование, аварии и пожары на котором могут привести к серьезному загрязнению окружающей среды. Разработаны тестовые графические задания, которые не позволяют обучающимся получать готовые ответы через интернет с помощью виртуальных ассистентов, поскольку системы распознавания изображений пока не обладают достаточной точностью. Перспективным направлением для достижения новых результатов в этом направлении является использование цифровых платформ для моделирования ситуаций, связанных с организацией тушения пожаров и восстановлением состояния природной среды.

Ключевые слова: междисциплинарные связи, пожарная безопасность электроустановок, экология

I. M. Lamkov^{1,2✉}, L. A. Golovina³

Formation of Interdisciplinary Links between Ecology and Special Subjects in the Training of Fire Safety Specialists

¹ Siberian State University of Water Transport, Novosibirsk, Russian Federation

² Training center of the Federal Fire Service in the Novosibirsk region, Novosibirsk, Russian Federation

³ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: igor.lamkov@ya.ru

Abstract. Fire safety specialists need environmental knowledge, as fires play a significant role in environmental pollution. The acquisition of knowledge within the framework of the educational program of higher education is possible due to the formation of interdisciplinary links between ecology and special subjects. The article considers the construction of an interdisciplinary link between ecology and fire safety of electrical installations, since various equipment is used at energy facilities, accidents and fires on which can lead to serious environmental pollution. Graphical test tasks have been developed that do not allow students to receive ready-made answers via the Internet using virtual

assistants, since image recognition systems do not yet have sufficient accuracy. A promising direction for achieving new results in this area is the use of digital platforms for modeling situations related to fire fighting and restoration of the natural environment.

Keywords: interdisciplinary connections, fire safety of electrical installations, ecology

Введение

Экологические знания важны не только для специалистов-экологов, но и для представителей различных профессий и направлений. Причиной этого является глобальная взаимосвязь всех аспектов жизни человека с окружающей средой [1–4]. По мнению специалистов различных отраслей народного хозяйства, внушительная роль в загрязнении природной среды и урбанизированных территорий принадлежит пожарам [5–8].

Согласно федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета), минимизация техногенного воздействия на природную среду входит в область профессиональной деятельности выпускников [9]. Экологическими вопросами в данном направлении являются:

- методы и средства защиты человека и среды обитания от опасностей;
- правила нормирования опасностей и их воздействия на окружающую природную среду.

Для приобретения обучающимися необходимых компетенций, требуются междисциплинарные связи между экологией и предметами, направленными на изучение профилактики и тушения пожаров.

Методы и материалы

Наибольший ущерб окружающей природной среде при загрязнении атмосферного воздуха приходится на пожары, происходящие на объектах энергетики, нефтяной, химической, лесохозяйственной промышленности [10–12].

Среди пожароопасных объектов электросетевого хозяйства эксплуатируется маслonaполненное оборудование (трансформаторы, выключатели, реакторы), при возгорании которых происходит загрязнение атмосферного воздуха токсичными продуктами горения и термического разложения [13].

Аварии на гидроэлектростанциях могут сопровождаться загрязнением рек турбинным маслом гидроагрегатов, разрушением плодородного слоя земли при гидродинамических авариях [14, 15]. Для передачи электроэнергии используются воздушные и кабельные линии. Несоблюдение границ охранных зон воздушных линий электропередач приводит к пожарам и несчастным случаям среди населения [16, 17].

Междисциплинарная связь между пожарной безопасностью электроустановок и экологией является важной областью исследований и практики, поскольку она затрагивает вопросы охраны здоровья людей, сохранения природных ресурсов и предотвращения негативных воздействий на окружающую среду в результате возгораний от электрооборудования.

Для формирования эффективной междисциплинарной связи между пожарной безопасностью электроустановок и экологией необходимо интегрировать знания из различных областей науки и техники [18–20]. Это может включать:

- разработку новых технологий и материалов, обеспечивающих высокую степень пожарной безопасности и сводящих к минимуму негативное воздействие на окружающую среду;

- проведение совместных научных исследований и обмен опытом между специалистами разных дисциплин;

- внесение дополнений в образовательные программы, направленные на повышение квалификации специалистов в области пожарной безопасности и экологии.

- оценку возможных рисков воздействия пожаров объектов электросетевого хозяйства на хозяйственно-освоенную территорию по материалам дистанционного зондирования.

Изучение методов проведения занятий и донесение до обучающихся взаимосвязи экологии и пожарной безопасности электроустановок проводились на базе Сибирского государственного университета водного транспорта в период 2022–2024 г. с группами 3 курса по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность. На рисунках 1–4 показаны примеры тестовых заданий, позволяющих формировать междисциплинарную связь между предметами «Пожарная безопасность электроустановок» и «Экология».

На (рис. 1) представлен фрагмент разрушенного гидроагрегата после аварии на Саяно-Шушенской ГЭС 2009 г., в результате которой произошла утечка более 40 тонн турбинного масла в акваторию р. Енисей.

Вопрос № 1 из 10

В данной ситуации угрозу для водных объектов представляет:



- А) Мазут
- Б) Дизельное топливо
- В) Турбинное масло
- Г) Трансформаторное масло

Рис. 1. Задание по гидроагрегату

На (рис. 2) предложен вопрос на знание внешнего вида трансформатора как наиболее пожароопасной электроустановки на территории открытого распределительного устройства.

Вопрос №2 из 10

Укажите номер электроустановки, в которой содержится наибольшее количество горючей жидкости:

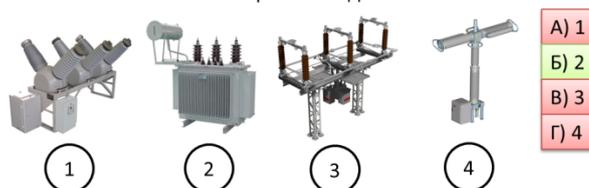


Рис. 2. Задание по трансформатору

На (рис. 3) указано задание для формирования навыков у обучающихся визуального определения класса напряжения линии электропередачи и размера ее охранной зоны. Расщепленная фаза состоит из трех проводов, что позволяет сделать вывод о напряжении 500 кВ и требуемой охранной зоне 30 м.

Вопрос №8 из 10

Укажите по изображению требуемую ширину охранной зоны воздушной линии электропередачи

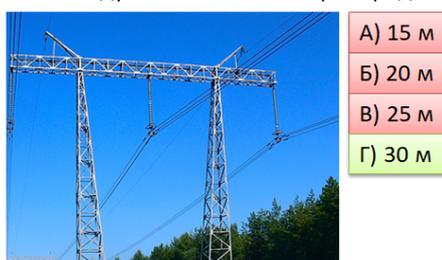


Рис. 3. Задание по охранной зоне воздушной линии электропередачи

На (рис. 4) представлено задание по умению обучающихся оценивать комплекс факторов, влияющих на потенциальную пожарную опасность (расположение в охранной зоне линии электропередачи 10 кВ древесной растительности, жилых и производственных построек, автостоянки).

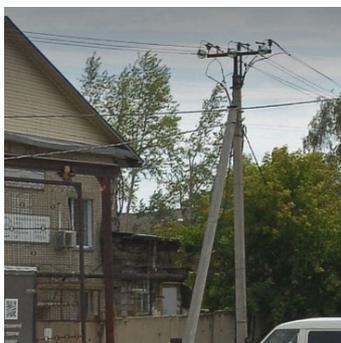


Рис. 4. Задание по определению пожарной нагрузки вблизи линии электропередачи

Результаты

Использование графического материала в учебных заданиях снижает вероятность того, что обучающиеся смогут получить готовые ответы через интернет с помощью виртуальных ассистентов, поскольку системы распознавания изображений пока не обладают достаточной точностью. Несмотря на сложность создания уникальных иллюстративных заданий, их включение в фонд оценочных средств помогает сделать образовательный процесс более эффективным. Также по результатам защит выпускных квалификационных работ можно сделать вывод, что выпускники по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность уделяют больше внимания вопросам защиты окружающей среды при тушении пожаров.

Заключение

Формирование междисциплинарной связи между пожарной безопасностью электроустановок и экологией способствует приобретению обучающимися необходимых компетенций в части минимизации техногенного воздействия на природную среду. Перспективным направлением для достижения новых результатов в этом направлении является использование цифровых платформ для моделирования ситуаций, связанных с организацией тушения пожаров и восстановлением состояния природной среды.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Хачатрян, Э. А. Экологическое образование и экологизация образования / Э. А. Хачатрян // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. – 2015. – Т. 221, № 1. – С. 232–234.
2. Допшак, В. Н. Экологическое образование в техническом вузе / В. Н. Допшак // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2009. – № 2(72). – С. 226–228.
3. Бочкарева, И. И. Организация производственного экологического контроля на промышленном предприятии / И. И. Бочкарева, А. В. Борисова // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2017. – Т. 4, № 2. – С. 163–165.
4. Рослякова, О. В. Профессиональные стандарты и особенности их внедрения для направлений подготовки «Техносферная безопасность» и «Природообустройство» / О. В. Рослякова, Д. В. Панов, А. Ю. Кудряшов // Актуальные вопросы образования. – 2020. – Т. 2. – С. 46–48.
5. Бакулина, Е. С. Экологические аспекты в обеспечении комплексной пожарной безопасности многоквартирных жилых домов / Е. С. Бакулина // Молодой ученый. – 2021. – № 50(392). – С. 46–48.
6. Бережная, Н. А. Влияние пожаров на окружающую природную среду и здоровье человека / Н. А. Бережная, Е. М. Репина // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2013. – № 1(4). – С. 321–325.
7. Ковалев, А. А. Как пожары влияют на лесную экосистему / А. А. Ковалев, В. С. Попов // Инновационная наука. – 2022. – № 6-1. – С. 57–59.
8. Гераськина, А. П. Пожары как фактор утраты биоразнообразия и функций лесных экосистем [Электронный ресурс] / А. П. Гераськина, Д. Н. Тебенькова, Д. В. Ершов, Е. В. Ручинская, Н. В. Сибирцева, Н. В. Лукина // Вопросы лесной науки. – 2021. – Т. 4, № 2. – URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/pozhary-kak-faktor-utraty-bioraznoobraziya-i-funktsiy-lesnyh-ekosistem> (дата обращения: 16.02.2025).

9. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2015 г. № 851 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность (уровень специалитета)» [Электронный ресурс]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_186354/ (дата обращения: 16.02.2025).

10. Морозова, В. С. Анализ статистики пожаров, произошедших на промышленных предприятиях на территории Российской Федерации / В. С. Морозова // Молодой ученый. – 2024. – № 12(511). – С. 42–44.

11. Масловский, Е. А. Возможные причины развития пожара на объектах нефтяной и газовой отрасли / Е. А. Масловский, Г. И. Сметанкина, О. В. Дорохова // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2018. – Т. 1, № 9. – С. 573–575.

12. Белов, А. Н. Лесные пожары как угроза пожарной безопасности: современное состояние и предупреждение / А. Н. Белов // Вестник экономики, управления и права. – 2023. – Т. 16, № 1. – С. 62–70.

13. Никольский, О. К. Концепция электрической и пожарной безопасности электроустановок / О. К. Никольский, Т. В. Еремина // Вестник ВСГУТУ. – 2013. – № 1(40). – С. 68–73.

14. Данилина, Н. Е. Анализ последствий возможных чрезвычайных ситуаций на Жигулевской гидроэлектростанции / Н. Е. Данилина, Л. Н. Горина, Т. Ю. Фрезе, О. С. Мороз // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015. – Т. 17, № 5. – С. 33–39.

15. Афанасенко, А. С. Что стало причиной аварии на Саяно-Шушенской ГЭС 17 августа 2009 года? / А. С. Афанасенко, Н. А. Мурашко // Вестник Иркутского государственного технического университета. – 2011. – № 4(51). – С. 115–118.

16. Кряхтунов, А. В. Обоснование охранных зон электросетевого хозяйства [Электронный ресурс] / А. В. Кряхтунов // International Agricultural Journal. – 2021. – Т. 64, № 5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-ohrannyh-zon-elektrosetevogo-hozyaystva> (дата обращения: 25.02.2025).

17. Жилин, О. И. Пожарная безопасность электроустановок / О. И. Жилин // Энергобезопасность в документах и фактах. – 2007. – № 4. – С. 19–31.

18. Трубина, Л. К. Реализация междисциплинарного подхода в научной и образовательной деятельности (СГУГиТ, кафедра экологии и природопользования) / Л. К. Трубина, Е. И. Баранова // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2023. – Т. 4, № 2. – С. 147–151.

19. Панов, Д. В. Использование активных и интерактивных методов в системе дистанционного обучения для взаимодействия преподавателя и обучающегося / Д. В. Панов, О. В. Рослякова, А. Ю. Кудряшов, Е. В. Егорова, А. Н. Панова // Актуальные вопросы образования. – 2021. – № 3. – С. 43–46.

20. Ханевская, Г. В. Междисциплинарные связи педагогики / Г. В. Ханевская, С. П. Миронова // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 80-3. – С. 278–280.

© И. М. Ламков, Л. А. Головина, 2025