

## **НОВАЯ, ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БОРЬБЫ С ЗАРАСТАНИЕМ ТРАСС ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ В ЛЕСНЫХ ЗАПОВЕДНЫХ РАЙОНАХ**

*Л.А. Чернышова, аспирантка\**

*В.А. Чернышов, кандидат технических наук*

*С. А. Родимцев, доктор технических наук*

*Орловский государственный аграрный университет*

*Представлен критический анализ использования известных способов расчистки трасс линий электропередачи применительно к лесным заповедным районам. Предложен альтернативный, более дешевый и энергоэффективный способ расчистки, не причиняющий вреда окружающей среде.*

***Надежность электроснабжения, расчистка охранной зоны, трасса линий электропередачи, лесной заповедный район, биотехническое мероприятие, топинамбур.***

Надежность электроснабжения удаленных сельскохозяйственных районов зависит от качества обслуживания электрических сетей. Одной из проблем, которую ежегодно приходится решать энергетикам при эксплуатации линий электропередачи (ЛЭП), является своевременная расчистка ее охранной зоны от поднимающихся молодых деревьев и кустарников.

Заращение трассы значительно осложняет контроль за ее состоянием, делает труднодоступными аварийные участки, что способствует преждевременному выходу из строя элементов ЛЭП. Эта проблема дает о себе знать через 5–10 лет, в зависимости от преобладающих пород деревьев. Объемы площадей, которые приходится ежегодно освобождать от деревьев и кустарников в местах прохождения трасс ЛЭП, и расходы, связанные с этой трудоемкой процедурой, значительны [1].

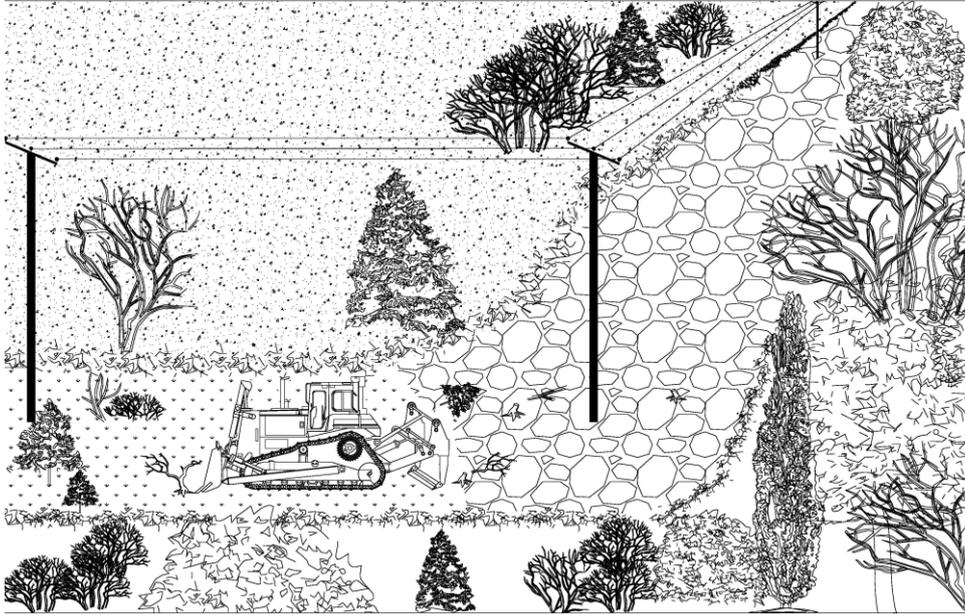
**Цель исследований** – обоснование комплексной целесообразности высаживания топинамбура под проводами ЛЭП, проходящих по лесным заповедным районам и привлечение внимания специалистов лесного и сельского хозяйства, а также специалистов электросетевых предприятий к принципиально новой, энергоэффективной, биотехнической технологии.

**Материалы и методика исследований.** Существующие методы расчистки трассы ЛЭП – ручной и механизированный, как правило, энергоемки и малоэффективны. Более того, широко применяемые «бульдозерные» технологии (рис.1) экологически вредны, приводят к потере верхнего гумусового слоя почв и формированию крупных раскорчеванных валов. После такого удаления надземных побегов происходит более интенсивное восстановление фитомассы от сохранивших жизнеспособность

---

\* Научный руководитель – доктор технических наук, профессор С.А. Родимцев.

корневых систем. Данное обстоятельство обусловлено тем, что корни кустарника и молодых деревьев дают более густые побеги, которые к тому же быстро растут, что вызывает необходимость повторно обрабатывать территорию [6].



**Рис.1. Удаление наземных побегов в охранной зоне ЛЭП механизированным способом**

Химический способ борьбы с ростом деревьев и кустарников является более эффективным и менее затратным мероприятием, однако и он может причинить существенный вред окружающей среде.

Несмотря на то, что современные гербициды считаются экологически безопасными, высокая скорость вымывания данных препаратов из почв может оказывать крайне неблагоприятное действие (попадать в водоемы, накапливаться в растительных кормах и т.п.). Экологические последствия обработок гербицидами для многих видов диких животных, в том числе занесенных в Красную книгу, могут быть весьма значительными и необратимыми.

При прохождении трасс ЛЭП по лесным заповедным зонам, паркам с ценными лесными породами, где неприемлемы механизированный и химический способы очистки с владельцем лесного фонда должны быть согласованы габариты, сроки и графики обрезки деревьев, обеспечивающие безаварийную работу ЛЭП в данных районах. В случае невозможности согласования работ по расчистке, а также значительных затратах на компенсацию ущерба, в инвестиционных программах электроснабжающих организаций должны быть внесены корректировки, с учётом расходов на замену неизолированных проводов дорогостоящими изолированными или самонесущими.

В последние годы, в связи с финансовыми трудностями и намерением экономить, энергетики чаще стали задумываться над необходимос-

тью смены ориентиров и признания предпочтительными более экономичных способов хозяйствования. Таким образом, разработка новых, более дешевых и эффективных способов борьбы с зарастанием трассы ЛЭП является актуальной задачей, особенно для труднодоступных лесных районов [2].

Решением этой задачи может являться принципиально новый, энергоэффективный способ борьбы с зарастанием трассы ЛЭП, позволяющий содержать ее охранную зону в нормальном техническом состоянии без использования экологически опасных физических и химических методов.

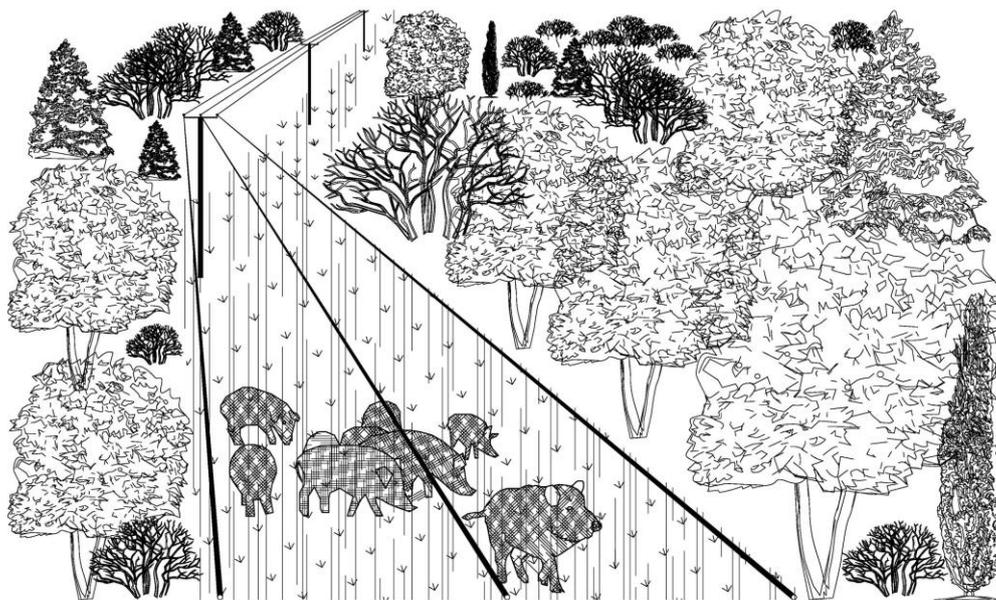
Согласно предлагаемому способу [4] на предварительно подготовленную охранную зону ЛЭП, очищенную от деревьев и кустарников высаживают топинамбур, который в последствии очень быстро разрастается по всей площади охранной зоны ЛЭП и вытесняет не только бурьян, но и молодые побеги деревьев и кустарников.

Необычная живая изгородь под ЛЭП, проходящих вдоль автотрасс, подарит участникам движения не только хорошее настроение, но и предотвратит накопление токсичных веществ сельскохозяйственными растениями, т.к. цветущий, двухметровый забор будет надежно задерживать проникновение выхлопных газов на сельскохозяйственные угодья.

При этом, плотная посадка топинамбура в охранной зоне ЛЭП затруднит передвижение людей под проводами, что в значительной степени повысит безопасность электрических сетей, только для этого необходимо выращивать кормовые сорта топинамбура, не имеющие для человека пищевой ценности. При этом ревизию элементов ЛЭП можно проводить в холодный и переходный периоды года, когда отсутствует наземная часть растений.

Также стоит отметить и тот факт, что посадки топинамбура в охранной зоне ЛЭП, несомненно привлекут к себе диких кабанов, популяции которых на сегодняшний день в России настолько выросли, что в некоторых регионах они приносят существенный вред сельскохозяйственным угодьям. Так как кормовой базой кабанов являются корневища, клубни, корни и луковицы различных растений, то охранная зона ЛЭП, будет являться излюбленным местом их кормления. Отыскивая корнеклубнеплоды топинамбура, кабаны своей «роющей» деятельностью, будут уничтожать семена многих деревьев, а также уже проросшие растения, тем самым, препятствуя естественному процессу разрастания различных пород деревьев в охранной зоне ЛЭП. При этом посадки топинамбура будут также являться надежным щитом, защищающим посевы от разорения [3]. Таким образом, сельскохозяйственные производители прежде всего будут заинтересованы в надежном электроснабжении, а также в сохранности посевов, следовательно, от них можно ожидать поддержку в реализации данного мероприятия.

Авторская зарисовка (рис. 2) наглядно иллюстрирует предлагаемый способ противодействия зарастанию охранной зоны ЛЭП.



**Рис.2. Охранная зона ЛЭП, защищенная посадками топинамбура**

**Результаты исследований.** Учитывая вышеизложенное, выращивание топинамбура в охранной зоне ЛЭП является энергоэффективным биотехническим мероприятием.

Необходимо также отметить, что предлагаемое новое, энергоэффективное мероприятие основывается не только на теоретических аспектах, но и имеет практическую доказательную базу.

Весной 2012 г. была произведена экспериментальная посадка топинамбура на участке охранной зоне ЛЭП, напряжением 10 кВ, проходящей по территории ФГУ Национальный парк «Орловское полесье».

Между заинтересованными сторонами – представителями ФГБОУ ВПО Орел ГАУ, ФГУ Национальный парк «Орловское полесье», Хотынецкого РЭС филиала «Орелэнерго» ОАО «МРСК Центра, заключен договор о творческом сотрудничестве и взаимодействии, составлена и подписана программа экспериментальных исследований.

#### **Показатели способов расчистки трасс воздушных ЛЭП [5]**

№ п/п	Показатель	Единица измерения	Способы расчистки трасс ЛЭП			
			Ручной	Механизированный	Химический	Биологический
1	Удельные затраты	руб/га	16500	18000	13000	12000
2	Периодичность проведения	лет	4 – 5	5 – 6	6 – 8	8 – 10
3	Повреждение покрова почвы	-	Нет	Есть	Нет	Нет
4	Накопление вредных веществ в почве	-	Нет	Нет	Есть	Нет
5	Вытеснение и гибель фауны	-	Есть	Есть	Есть	Нет

По единогласному мнению специалистов предварительные результаты экспериментальных исследований полностью подтверждают комплексную целесообразность данного мероприятия.

Предварительный анализ различных способов предотвращения зарастания трасс ЛЭП показал, что самым дешевым и энергоэффективным является тот способ расчистки, который не наносит вреда окружающей среде (таблица).

### **Выводы**

Остается надеяться, что совместное приложение творческих усилий всех заинтересованных сторон не пропадет даром, а позволит экспериментально апробировать и внедрить в массовую практику принципиально новую энергоэффективную биотехническую технологию, направленную на повышение экологичности, безопасности и надежности воздушной электропередачи на территориях лесных заповедных районов.

### **Список литературы**

1. Ерошенко Г.П. Эксплуатация энергооборудования с/х предприятий: учебник для вузов. / Ерошенко Г.П., Медведько Ю.А., Таранов М.А. – Ростов н/Дону: ООО «Терра»; НПК «Гефест», 2001. – 592 с.
2. Комплексная областная программа «Энергосберегающие технологии в сфере агропромышленного комплекса, природопользования и экологии на территории Орловской области». – Орел, 2011.
3. Кочнев Н.К. Топинамбур - биоэнергетическая культура XXI века / Н.К. Кочнев, М.В. Калиничева. – М.: Типография "Арес", 2002. – 76 с.
4. Пат. № 2441365 Российская Федерация, МПК А01G 23/00. Способ предотвращения повреждений на воздушных линиях электропередачи, проходящих по лесным труднодоступным просекам / Гавриченко А.И., Чернышов В.А., Печагин Е.А., Чернышова Л.А.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Тамбов. гос. техн. ун-т. – № 2010131306/13; заявл. 26.07.2010; опубл. 10.02.2012, Бюл. № 4.
5. Чернышов В.А. Проблема зарастания трассы ЛЭП в удаленных сельскохозяйственных районах и альтернативный вариант ее разрешения / В.А. Чернышов, Л.А. Чернышова // Журнал «Менеджер-эколог». – 2011. – №5–6. – С.55–59.
6. Чехов В.И. Экологические аспекты передачи электроэнергии / В.И. Чехов; под ред. Г. К. Зарудского. – М.: Изд-во МЭИ, 1991. – 44 с.

*Подано критичний аналіз використання відомих способів розчищення трас ліній електропередачі стосовно до лісових заповідних районів. Запропоновано альтернативний, більш дешевий і енергоефективний спосіб розчищення, що не завдає шкоди навколишньому середовищу.*

***Надійність електропостачання, розчищення охоронної зони, траса ліній електропередачі, лісовий заповідний район, біотехнічний захід, топинамбур.***

*A critical analysis of the use of known techniques clearing routes of transmission lines, in relation to forest reservation areas. Proposed*

*alternativny, cheaper and more energy-efficient way of clearing is not harmful to the environment.*

***Reliability of power supply, clearing the buffer zone, the route of transmission lines, forest reserve areas, biotech activities, artichoke.***

УДК 621.316.1

**АВТОМАТИЗОВАНИЙ РОЗРАХУНОК ВЕЛИЧИН СТРУМІВ  
КОРОТКОГО ЗАМИКАННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ  
ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ «ELPLEK»**

***О.В. Гай, кандидат технічних наук  
С.О. Діденко, студент***

*Проведено обґрунтування доцільності застосування автоматизованого розрахунку аварійних режимів електричних мереж середнього класу напруги. Наведено приклади та поставлено завдання подальших досліджень.*

***Система електропостачання, автоматизований програмний продукт, струми короткого замикання.***

У рамках науково-практичної діяльності фахівців у сфері електроенергетики доволі часто виникає необхідність у розрахунку величин струмів короткого замикання в електричних мережах різного рівня напруги. Розглянемо один із варіантів автоматизованого розрахунку в програмному забезпеченні «Elplek». Автором програми є Ilkka Leikkonen (Kokkola, Finland). Зі слів автора: "Elplek is the result of some discussions that I once had with a big company. Their idea was to have a tool, or a program that shows what happens when there is a fault in a network. The program should answer the question: if there is a fault in a given position in the network, which relay will react first, which next, and so on?" [1]. ("Elplek – це результат однієї моєї дискусії з дуже великою компанією. Ідея була в тому, щоб мати такий інструмент або програму, яка б показувала, що трапляється при аваріях в енергосистемі. Програма повинна була відповісти на питання: якщо відбудеться пошкодження на ділянці мережі, яке реле спрацює першим, яке другим і т.д.").

**Мета досліджень** – аналіз доцільності використання автоматизованих методів розрахунку для визначення аварійних параметрів режиму в системах електропостачання та формування завдань подальших досліджень.

**Матеріали та методика досліджень.** «Elplek» – це одна з кращих безкоштовних програм, призначених для розрахунків всіх видів струмів короткого замикання (трифазний, міжлінійний, замикання на землю, між-