

## “BIRDS AND POWER LINES” IN RUSSIA: THE USSR HERITAGE, MODERN ACHIEVEMENTS, AND ISSUES

Nikolenko E.G., Karyakin I.V. (Russian Raptor Research and Conservation Network; Sibecocenter LLC, Novosibirsk, Russia)

---

---

**Contact:**

Elvira Nikolenko  
elviranikolenko@  
gmail.com

Igor Karyakin  
ikar\_research@mail.ru

---

---

**Recommended citation:** Nikolenko E.G., Karyakin I.V. “Birds and Power Lines” in Russia: the USSR Heritage, Modern Achievements, and Issues. – *Raptors Conservation*. 2023. S2: 376–381. DOI: 10.19074/1814-8654-2023-2-376-381 URL: <http://rrrcn.ru/en/archives/35149>

---

---

We should begin to consider the issue of “Birds and power lines” in Russia with the state plan for the electrification of Russia, which was adopted in the USSR in 1920. The length of overhead power lines (PLs) had increased by several dozen times over ten years back then, but they were seated on wooden supports, which are pretty much safe for birds. The issue arose in the 1970s, with the adoption of the standard for PL on grounded reinforced concrete supports with pin insulators. Introduction of this standard led to the widespread bird mortality from electric shock.

Russia has not only inherited thousands of kilometers of bird-hazardous PLs from the USSR, but also decisions made on the need to use bird protection devices (BPDs). This was facilitated by the publication of “Birds on Wires” in the *Komsomolskaya Pravda* newspaper in 1980 (Peskov, 1980), after which research was carried out and the first solutions were proposed (Pererva, Blokhin, 1981; Zvonov, Krivonosov, 1981; Grazhdankin, Pererva, 1982). Since 1981, installation of prototypes began: BPDs of anti-perching and distracting type – “whiskers” and “perches” made of conductive materials, blank insulators (Selenergoproekt, 1985). However, these structures only increased mortality rates in birds, and therefore after four years “whiskers” and “perches” were banned from use (Main Scientific and Technical Directorate..., 1989), and in subsequent years power engineers dismantled them across most of Russia where they have been installed.

Therefore, the USSR recognized the problem, yet chose the wrong solution. It is important that plastic was not so widespread at the time, and cables were covered with rubber and were very expensive.

In the wake of Perestroika, the public environmental movement intensified in the USSR: ideological environmental activists

came to the updated state system. Thanks to them, laws and other regulatory documents appeared in Russia, which made it possible to manage the situation and take measures to protect birds on the national scale. In 2003, the Ministry of Energy of the Russian Federation directly prohibits the use of PL supports with pin insulators in habitats of large birds in the Rules for the Construction of Electrical Installations. And, despite this, reconstructing many thousands of kilometers of PLs looked like a fantastic task, and the accepted requirements were ignored by organizations subordinate to the Ministry of Energy. Moreover, bird-hazardous structures were widely installed until the 2010s.

It was only because of many years of environmental activists’ activity, which included numerous complaints to the prosecutor’s office and dozens of lawsuits, the problem was noticed and recognized, both in state environmental protection agencies and among energy workers. In 2005–2008, serial production of plastic BPDs has been established by several companies in Russia.

In those years, it was important to convince power engineers to equip PLs with BPDs. The experience of the Volga region (see Bakka, Kiseleva, this collection) formed the basis of our work in Siberia, in the Altai-Sayan region, an enclave of many rare raptor species, and later – in Transbaikal. This was the most active period of the detailed research of the issue: depending on the geographical location, natural environment, state of different raptor populations. Several groups carried research simultaneously in different regions of Russia (Dwyer *et al.*, 2023). Dozens of publications appeared: only in 2011–2012, 19 scientific articles were published showing the results of studying bird mortality on PLs in 13 administrative regions of the Russian Federation. Ornithological conferences were held to develop recommenda-

tions and adopt resolutions to address this issue. A well-drafted complaints to the prosecutor's office, accompanied by PL inspection and bird deaths reports, almost invariably led to prosecutor's office issuing an order to eliminate violations.

In 2011, according to our recommendations, the "Interregional Distribution Grid Company of Siberia" (now a branch of the "Rosseti" PJSC) drew up a 10-year plan for equipping PLs with BPDs in seven regions of Siberia. Thanks to the recommendations, equipment was installed in the highest priority areas that are relevant for the conservation of rare bird species nesting groups. In general, in Siberia (Altai-Sayan region and Transbaikal) more than 10,000 km of PLs have been made safe for birds, and rare raptor mortality has decreased by 60–70% according to the most conservative estimates after this.

Some companies have immediately taken an environmentally responsible position. The mobile operator "MTS" completely reconstructed PLs in the Altai-Sayan region to make them safe within three years. And the PLs along the Russian border with Mongolia and China owned by the state were almost completely replaced with underground cables – and their length is several thousand kilometers!

However, as the demand for BPDs have risen, manufacturers with cheap and completely ineffective devices appeared. Thus, the product range included anti-perching BPDs – plastic spikes that broke under eagle talons, etc.

This issue was solved in 2015, when "Rosseti" PJSC adopted a standard de-

veloped by the working group of Non-profit Partnership "Elektrosetizolyatsiya" under pressure by activists: STO 34.01-2.2-010-2015 "Bird protection devices for overhead power lines and open substations' switchgears. General technical requirements" (as amended in 2017: STO 34.01-2.2-025-2017 "Bird protection devices for overhead power lines and open substations' switchgears"), which set strict requirements for the quality of plastic and structure efficiency. Similar standards have been adopted by other large industrial companies.

Since 2014, state began to pressure environmental activists in Russia: writing letters to the prosecutor's office has become dangerous. However, last 25 years of efforts have made the process more or less autonomous: regulations dictate the need for power engineers to use BPDs, forming a permanent state demand, several BPDs manufacturing companies create healthy competition for each other. This gives hope for the use of BPDs, self-insulated wire (SIW), poles without traverses and composite traverses on PLs, as well as underground cable lines, to become the norm.

Key issues that are relevant today:

1. The use of high-quality plastic, which would have a long service life (no less than 10 years) in the conditions of Siberia, where daily temperature changes reach 30 degrees, and also would be resilient to pressure of eagle talons that crumble caps made of "weak" plastic in one season;

2. It is necessary to introduce new and/or less common technologies in PL structures: composite traverses, traversless supports made of treated wood, which last several times longer than untreated wood, suspended insulators with umbrellas on traverses with a distance between current-carrying and grounded elements of one meter or more;

3. BPDs are a temporary measure, widespread transition to SIW and underground cable is needed;

4. Design companies still offer bird-hazardous designs with pin insulators to power engineers, firstly, because regulatory authorities (for example, Rostekhnadzor) are not interested in solving the problem, and secondly, thanks to corruption, favorable conditions are created for the implementation of dangerous and low-quality projects, including those that violate Russian legislation.

*Eagle electrocuted on the bird-hazardous power line support not equipped with bird protection devices. Photo by I. Karyakin.*

*Орёл, погибший в результате поражения электротоком на опоре птицеопасной линии электропередачи, не защищённой птицебезопасными устройствами. Фото И. Карякина.*

*Құстарды қорғайтын құрылғылармен қорғалмаған қуқа қауіпті электр желісінің бағанасында электр тоғынын соғуы салдарынан мерт болған қыран. И. Карякиннің фотосы.*



## «ПТИЦЫ И ЛЭП» В РОССИИ: НАСЛЕДИЕ СССР, СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ И ВОПРОСЫ

Николенко Э.Г., Карякин И.В. (Российская сеть изучения и охраны пернатых хищников; ООО «Сибэкоцентр», Новосибирск, Россия)

### Контакт:

Эльвира Николенко  
elviranikolenko@gmail.com

Игорь Карякин  
ikar\_research@mail.ru

*Рекомендуемая цитата:* Николенко Э.Г., Карякин И.В. «Птицы и ЛЭП» в России: наследие СССР, современные достижения и вопросы. – Пернатые хищники и их охрана. 2023. Спецвып. 2. С. 376–381. DOI: 10.19074/1814-8654-2023-2-376-381 URL: <http://trrcn.ru/ru/archives/35149>

Рассмотрение вопроса «Птицы и ЛЭП» в России надо начинать с плана ГОЭРЛО (государственный план электрификации России), который был принят в СССР в 1920 г. Тогда за 10 лет протяжённость воздушных линий электропередачи (ЛЭП) увеличилась в десятки раз, но их протягивали на деревянных опорах, которые практически безопасны для птиц. Проблема возникла с принятием стандарта ЛЭП на заземлённых железобетонных опорах со штыревыми изоляторами – в 70 гг. XX века. Внедрение данного стандарта привело к началу повсеместной гибели птиц от поражения электротоком.

В наследие от СССР Россия получила не только тысячи километров птицепоопасных ЛЭП, а также и принятые решения о необходимости применения птицевозащитных устройств (ПЗУ). Этому способствовала публикация «Птицы на проводах» в газете Комсомольская правда в 1980 г. (Песков, 1980), после которой были проведены исследования и предложены первые решения (Перерва, Блохин, 1981; Звонов, Кривонос, 1981; Гражданкин, Перерва, 1982). С 1981 г. начинается установка опытных образцов: ПЗУ антиприсадного и отвлекающего типа – «усы» и «присады» из токопроводящих материалов, холостые изоляторы (Сельэнергопроект, 1985). Однако эти конструкции только повысили смертность птиц, а потому через 4 года «усы» и «присады» были запрещены к использованию (Главное научно-техническое управление..., 1989), и в последующие годы энергетики демонтировали их на большей части России, где их успели установить.

Таким образом, в СССР признали проблему, но выбрали для неё неверное решение. Немаловажно, что пластик тогда ещё не был так распространён, кабели были покрыты резиной и очень дороги.

На волне Перестройки в СССР активизируется общественное природоохранное движение: в обновлённую государственную систему пришли идейные активисты охраны природы, благодаря чему в 90-х гг., уже в России, появляются законы и другие нормативные документы, позволяющие управлять ситуацией и принимать меры по охране птиц в масштабах территории всей страны. В 2003 г. Минэнерго России в Правилах устройства электроустановок прямо запрещает использовать опоры ЛЭП со штыревыми изоляторами в районах расселения крупных птиц. И, несмотря на это, реконструировать многие тысячи километров ЛЭП выглядело фантастической задачей, и принятые требования организациями, подведомственными Минэнерго, игнорировались. Более того, птицепоопасные конструкции повсеместно устанавливались до 2010-х гг.

Только благодаря многолетней деятельности природоохранных активистов, включавших многочисленные жалобы в прокуратуру и десятки судебных процессов, проблему заметили и признали – как в госорганах охраны природы, так и среди энергетиков. В 2005–2008 гг. в России налажены серийные производства пластиковых ПЗУ несколькими компаниями.

В те годы важной задачей было убедить энергетиков оснащать ЛЭП ПЗУ. Опыт Поволжья (см. Бакка, Киселёва, настоящий сборник) лёг в основу нашей работы в Сибири, в Алтае-Саянском регионе, анклав обитания многих редких видов хищников, а позже и в Забайкалье. Это был самый активный период детальных исследований проблемы: в зависимости от географического положения региона, природных условий, состояния популяций разных видов хищников. Несколько групп вели эту работу одновременно в разных регионах

России (Dwyer *et al.*, 2023). Появляются десятки публикаций: только в 2011–2012 гг. вышло 19 научных статей с результатами исследований гибели птиц на ЛЭП в 13 административных субъектах РФ. Проводятся орнитологические конференции, которые разрабатывают рекомендации и принимают резолюции по решению этой проблемы. Грамотно составленное заявление в прокуратуру с приложением актов осмотра ЛЭП и фактов гибели птиц практически всегда приводило к предписанию прокуратуры о необходимости устранения нарушения.

В 2011 г., согласно нашим рекомендациям, в «МРСК Сибири» (ныне филиал ПАО «Россети») был составлен 10-летний план оснащения ЛЭП ПЗУ для 7 регионов Сибири. Благодаря рекомендациям оснащение шло на самых приоритетных участках, актуальных для сохранения гнездовых группировок редких видов птиц. В целом в Сибири (Алтае-Саянский регион и Забайкалье) более 10 000 км стали безопасны для птиц, а гибель редких хищников после оснащения этих ЛЭП по самым скромным оценкам сократилась на 60–70%.

Некоторые компании сразу заняли экологически-ответственную позицию. Оператор мобильной связи «МТС» в Алтае-Саянском регионе в течение 3 лет полностью реконструировал ЛЭП в безопасные. А линии вдоль границы РФ с Монголией и Китаем, принадлежащие государству, были практически полностью заменены на подземный кабель – а это несколько тысяч километров!

Однако, по мере формирования спроса на ПЗУ, появились производители, устройства которых были дешёвы и совершенно не эффективны. Так, в предложении появились ПЗУ антиприсадного типа – пластиковые «ежи», иголки которых ломались под лапами орла, и др.

Эта проблема решилась, когда ПАО «Россети» под давлением активистов приняло в 2015 г. стандарт, разработанный рабочей группой НП «Электросетьизоляция»: СТО 34.01-2.2-010-2015 «Птицезащитные устройства для воздушных линий электропередачи и открытых распределительных устройств подстанций. Общие технические требования» (в редакции 2017 г.: СТО 34.01-2.2-025-2017 «Птицезащитные устрой-

ства для воздушных линий электропередачи и открытых распределительных устройств подстанций»), который устанавливает строгие требования к качеству пластика и эффективности конструкций. Аналогичные стандарты были приняты другими крупными промышленными компаниями.

С 2014 г. в России началось давление на природоохранных активистов со стороны государства: писать письма в прокуратуру стало опасно. Однако предыдущие 25 лет работы сделали процесс более-менее автономным: нормативные акты диктуют энергетикам необходимость применять ПЗУ, формируя постоянный государственный заказ, несколько компаний-производителей ПЗУ создают друг другу здоровую конкуренцию. Это даёт надежду, что использование ПЗУ, самоизолированного провода (СИП), бестраверсных опор и композитных траверс на ЛЭП, а также подземных кабельных линий станет нормой.

Основные вопросы, актуальные на сегодняшний день:

1. Применение высококачественного пластика, который в условиях Сибири, где суточные перепады температуры достигают 30 градусов, имел бы долгий срок службы (не менее 10 лет), а также не разрушался под давлением когтей орлов, крошащих колпаки из «слабого» пластика в течение сезона;

2. Необходимо внедрение новых и/или слабо распространённых технологий в конструкциях ЛЭП: композитные траверсы, бестраверсные опоры из пропитанной древесины, которая служит в несколько раз дольше необработанной, подвесные изоляторы с зонтиками на траверсах с расстоянием между токонесущими и заземлёнными элементами 1 м и более;

3. ПЗУ – это временная мера, необходим повсеместный переход на СИП и подземный кабель;

4. Проектировочные организации до сих пор предлагают энергетикам птицеопасные конструкции со штыревыми изоляторами, во-первых, потому, что контролирующие органы (например, Ростехнадзор) не заинтересованы в решении проблемы, во-вторых, благодаря коррупции создаются выгодные условия для внедрения опасных и некачественных проектов, в том числе нарушающих законодательство России.

## РЕСЕЙДЕГІ «ҚҰСТАР ЖӘНЕ ЭБЖ»: КСРО МҰРАСЫ, ЗАМАНАУИ ЖЕТІСТІКТЕР МЕН МӘСЕЛЕЛЕР

Николенко Е.Г., Карякин И.В. (Қанатты жыртықштарды зерттеу және сақтау ресейлік желісі; «Сибэкоцентр» ЖШҚ, Новосибирск, Ресей)

### Контакт:

Эльвира Николенко  
elviranikolenko@  
gmail.com

Игорь Карякин  
ikar\_research@mail.ru

Ұсынылатын дәйексөз: Николенко Э.Г., Карякин И.В. Ресейдегі «құстар және эбж»: ксро мұрасы, заманауи жетістіктер мен мәселелер. – Пернатые хишники и их охрана. 2023. Спецвып. 2. С. 376–381. DOI: 10.19074/1814-8654-2023-2-376-381 URL: <http://rrcn.ru/ru/archives/35149>

Ресейдегі «Құстар мен ЭБЖ» мәселесін қарастыру 1920 жылы КСРО-да қабылданған ГОЭРЛО (Ресейді электрлендірудің мемлекеттік жоспарынан) жоспарынан бастау керек. Сол кезде, 10 жыл көлемінде әуе электр желілерінің ұзындығы (ЭБЖ) ондаған есе өсті, бірақ олар құстар үшін іс жүзінде қауіпсіз болып табылатын тартылған ағаш тіректерге тартылды. Мәселе істік окшаулағыштары бар жерге тыйықталған темірбетон тіректердегі ЭБЖ арналған стандартты қабылдаумен туындады – XX ғасырдың 70-ші жылдары. Бұл стандарттың енгізілуі құстардың электр тоғының соғуынан жаппай қырылуына әкелді.

КСРО-дан мұра ретінде Ресей мындаған шақырымдық құстарға қауіпті ЭБЖ ғана емес, сонымен қатар құстарды қорғау құралдарын (КҚК) пайдалану қажеттілігі туралы шешімдерді де алды. Бұған 1980 жылы «Комсомольская правда» газетінде (Песков, 1980) «Сымдағы құстар» жариялануы ықпал етті, содан кейін зерттеулер жүргізіліп, алғашқы шешімдер ұсынылды (Перерва, Блохин, 1981; Звонов, Кривонос, 1981; Гражданкин, Перерва, 1982). 1981 жылдан бастап тәжірибелі үлгілерді орнату басталды: антиқондырғы және аландатпа түрдегі КҚК – өткізгіш материалдардан жасалған «мүртшалар» және «қондырғылар», бос окшаулағыштар (Сельэнергопроект, 1985). Алайда, бұл құрылымдар құстардың өлім-жітім деңгейін арттырды, сондықтан 4 жылдан кейін «мүртшалар» мен «қондырғыларды» пайдалануға тыйым салынды (Басғылыми-техникалық басқарма..., 1989 ж.), ал кейінгі жылдары Ресейдің көп бөлігінде орнатылып үлгергендеріне энергетиктер демонтаж жасады.

Осылайша, КСРО-да мәселе мойындалды, бірақ ол үшін қате шешім таңдалды. Ол кезде пластмасса әлі соншалықты кен таралмағаны маңызды емес, кабельдер резенкемен жабылды және ол өте қымбат болды.

Қайта құрудан кейін КСРО-да табиғатты қорғау қоғамдық қозғалысы жандана бастайды: идеологиялық табиғатты қорғау белсенділері жанартылған мемлекеттік жүйеге енді, соның арқасында 90-шы жылдары Ресейде жағдайды басқаруға мүмкіндік беретін және бүкіл елдің ауқымды аумағында құстарды қорғау шараларын қабылдауға заңдар мен басқа да нормативтік құжаттар пайда болды. 2003 жылы Ресей Энергетика министрлігі электр қондырғыларын орнату ережелерінде ірі құстар мекендейтін жерлерде істік окшаулағыштары бар ЭБЖ тіректерін пайдалануға тікелей тыйым салады. Осыған қарамастан, мындаған шақырым ЭБЖ қайта құру фантастикалық міндет болып көрінді және Энергетика Министрлігіне бағынысты ұйымдардың қабылданған талаптары еленбеді. Оның үстіне 2010-шы жылдарға дейін барлық жерде құстарға қауіпті конструкциялар орнатылды.

Прокуратураға көптеген шағымдар мен ондаған сот процестерін қамтитын табиғатты қорғау белсенділерінің көп жылғы қызметінің арқасында ғана мәселе қоршаған ортаны қорғау мемлекеттік органдарында да, энергетиктер арасында да байқалып, мойындалды. 2005–2008 жж, Ресейде пластикалық КҚК сериялық өндірісін бірнеше компаниялар жөнге салды.

Сол жылдары маңызды міндет энергетиктерді ЭБЖ КҚК-мен жабдықтауға көндіру болды. Еділ бойының тәжірибесі (Бакка, Киселев, осы жинақты қараныз) біздің жұмысымыздың негізін Сібірде, көптеген сирек кездесетін жыртықш түрлерінің анклавды Алтай-Саян аймағында, кейінірек Байкаданың сол жағы құрады. Бұл мәселені егжей-тегжейлі зерттеудің ең белсенді кезеңі болды: аймақтың географиялық орналасуына, табиғи жағдайларға және жыртықштардың эртүрлі түрлерінің популяцияларының жағдайына байланысты. Бірнеше топ бұл жұмыс-

ты Ресейдің эртүрлі аймақтарында бір уақытта жүргізді (Dwyer *et al.*, 2023). Ондаған жарияланымдар пайда болды: тек 2011–2012 жж. Ресей Федерациясының 13 әкімшілік аймағындағы ЭБЖ құстардың қаза болуын зерттеу нәтижелерімен 19 ғылыми мақала жарияланды! Орнитологиялық конференциялар осы мәселені шешу үшін ұсыныстар әзірлеу және қарар қабылдау үшін өткізіледі. Прокуратура органдарына ЭБЖ тексеру актісімен және құстардың қаза болу фактілерімен қоса сауатты құрастырылған өтініш әрдайым дерлік прокуратураның бұзушылықты жою туралы ұйғарымына әкелді.

2011 жылы біздің ұсыныстарымыз бойынша «МРСК-Сибири»-де (қазіргі «Россети» ЖАҚ филиалы) Сібірдің 7 өңірі үшін электр желілерін ҚКҚ-мен жабдықтаудың 10 жылдық жоспары жасалды. Ұсыныстардың арқасында сирек кездесетін құс түрлерінің үя салатын топтарын сақтау үшін өзекті болып табылатын ең басым аймақтарға жабдық орнатылды. Жалпы, Сібірде (Алтай-Саян аймағы және Байкалдың арғы жағы) 10 000 нас астам км құстар үшін қауіпсіз болды және осы ЭБЖ жабдықтағаннан кейін сирек жыртқыштардың өлімі ең қарапайым бағалаулар бойынша 60–70% -ға азайды.

Кейбір компаниялар бірден экологиялық жауапты ұстанымға көшті. Алтай-Саян аймағындағы «МТС» ұялы байланыс операторы 3 жыл ішінде ЭБЖ толығымен қауіпсізге айналдырып, қайта жаңғыртты. Ал Ресей Федерациясының Моңғолиямен және Қытаймен шекарасындағы мемлекет меншігіндегі желілер толығымен дерлік жерасты кабелімен ауыстырылды – бұл бірнеше мың шақырым!

Дегенмен, ҚКҚ-ға сұраныстың қалыптасуына байланысты құрылғылары арзан және мүлдем тиімсіз өндірушілер пайда болды. Осылайша, ұсынысқа антиқондырғы түріндегі ҚКҚ-лар кірді – инелері қарындардың табандары астында сынып қалатын пластикалық «кірпілер» және т.б.

Бұл мәселе «Россети» ЖАҚ белсенділердің қысымымен 2015 жылы «Электросетизоляция» НП жұмыс тобы әзірлеген стандартты қабылдаған кезде шешілді: СТО 34.01-2.2-010-2015 «Әуе электр желілері мен қосалқы станциялардың ашық тарату құрылғылары үшін құстарды қорғау құрылғылары. Жалпы техникалық талаптар» (2017 ж. редакциясы: СТО 34.01-2.2-025-2017

«Қосалқы станциялардың әуе желілері мен ашық тарату құрылғылары үшін құстарды қорғау құралдары») пластмасса сапасына және конструкциялардың тиімділігіне қатан талаптар қояды. Осыған ұқсас стандарттар басқа ірі өнеркәсіптік компанияларда да қабылданған.

2014 жылдан бастап Ресейде табиғатты қорғаушыларға мемлекет тарапынан қысым көрсетіле бастады: прокуратураға хат жазу қауіпті болды. Дегенмен, алдыңғы 25 жыл жұмыс процесі азды-көпті автономды етті: ережелер энергетиктерге тұрақты мемлекеттік тапсырысты құра отырып, ҚКҚ пайдалану қажеттілігін талап етеді; бірнеше ҚКҚ өндіруші компаниялар бір-біріне салауатты бәсекелестік тудырады. Бұл электр желілерінде, сондай-ақ жер асты кабель желілерінде ҚКҚ, өздігінен оқшауланған сым (ӨОС), траверссіз тіректер мен композициялық траверстерді пайдалану қалыпты жағдайға айналады деген үміт береді.

Бүгінгі күннің өзекті мәселелері:

1. Температураның тәуліктік өзгеруі 30 градусқа жететін Сібір жағдайында ұзақ қызмет ету мерзімі (кем дегенде 10 жыл), сонымен қатар қырандардың тырнақтарының қысымынан сынып кетпейтін жоғары сапалы пластикті пайдалану, маусым бойы «әлсіз» пластмассадан жасалған ұсақталған қалпақшалар;

2. ЭБЖ конструкцияларына жана және/немесе аз таралған технологияларды енгізу қажет: композициялық траверстерді, өңделмеген ағашқа қарағанда бірнеше есе ұзағырақ сіндірілген ағаштан жасалған траверссіз тіректер, тоқ тасымалдаушы және жерге түйықталған элементтер арасындағы қашықтық 1 м және одан да көп бар траверстердегі қолшатырлары бар аспалы оқшаулағыштар.

3. ҚКҚ уақытша шара болып табылады, ӨОС және жерасты кабеліне кенінен көшу қажет.

4. Жобалау ұйымдары әлі күнге дейін энергетиктерге істік оқшаулағыштары бар құсқа қауіпті жобаларды ұсынады, біріншіден, реттеуші органдар (мысалы, Ростехнадзор) мәселені шешуге қызығушылық танытқан емес, екіншіден, сыбайлас жемқорлықтың арқасында, қауіпті және сапасыз жобаларды іске асыру үшін қолайлы жағдайлар жасалуда, соның ішінде Ресей заңнамасын бұзатын жобалар.