

УДК 614.841

ГОДИК В.А.

Киевский национальный университет технологий и дизайна

## КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ НА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ ПОДСИСТЕМЫ ОБЪЕКТОВ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ

**Практическая значимость.** В работе, на качественном уровне, показано влияние ряда внешних факторов на затраты в промышленных зданиях, сооружениях и инженерных сетях, а, следовательно, и на ущербы от аварий. Отмечено, что для реализации системного подхода в методике оценки рисков необходимо рассматривать все взаимосвязанные технические производственные подсистемы.

**Ключевые слова:** оценка риска, техногенные происшествия, методика определения рисков, объекты повышенной опасности

В последние годы появился ряд публикаций [1] и др., в которых указывается на неточности, при установлении критериев приемлемости рисков различных техногенных происшествий. Основные из них – попытки нормирования показателей техногенного риска безотносительно типизации источника опасности, конкретизации оцениваемого негативного события, объекта воздействия, высокой дисперсии получаемых оценок риска.

В «Методике определения рисков...» [2] дается определение потерь (ущерба) от аварий в производственной сфере, а при анализе опасности и оценки рисков необходимо определение масштабов последствий от аварий. В «Руководстве по исследованию опасностей...», которое является дополнением к «Методике» приводится перечень внешних влияющих факторов, способствующих возникновению опасных ситуаций. Для дальнейшей оценки выделим:

- высокую температуру окружающей среды  $t_{\max}$ ;
- мороз, снегопад, минимальная температура  $t_{\min}$ ;
- глубина промерзания грунта  $h_r$ ;
- град, молния, буря, торнадо;

Объекты повышенной опасности имеют одну, общую для всех, техническую подсистему, авария в которой может спровоцировать развитие глобальной аварии на объекте [3]. Такой подсистемой является система электроснабжения (СЭС), связанная со всеми другими системами объекта.

При крупных авариях в СЭС могут произойти «отказы» задвижек, клапанов-отсекателей и т.д., имеющих электрический привод и, следовательно, могут получить развитие аварии в технологических подсистемах. В основном документе, определяющем надежность и безопасность промышленных СЭС – ПУЭ [4] приведены карты, учитывающие влияние геофизических и природных факторов по районам территории Украины:

- максимальных, минимальных и среднегодовых температур;
- характеристических значений гололеда;
- значения ветровой нагрузки (в т.ч. и во время гололеда);
- частотой повторения «пляски проводов» и тросов воздушных линий электропередачи.

На рис. 1, рис. 2 приведены карты районирования территории Украины по минимальной и максимальной температуре воздуха, соответственно (по ПУЭ).

Как видно из рис. 1 для большинства районов Украины минимальные температуры лежат в диапазоне:  $-30 \div -40$  °С; для северо-восточных областей Украины диапазон изменения температур в течение года составляет от  $-40$  °С до  $+36$  °С, т.е. перепад температур составляет  $76$  °С.

В промышленных СЭС воздействию внешних факторов подвержены:

- питающие воздушные линии (ВЛ) 110-220 кВ;
- главные трансформаторные подстанции (ГПП) 110-220/6-10 кВ;
- открытые распределительные установки (ОРУ);
- открыто установленные крупные электродвигатели мощностью до 10 МВт.

Учитывая высокую степень «старения» электротехнического оборудования большинства промышленных объектов Украины, несложно предсказать повышение степени риска в таких СЭС с каждым последующим годом эксплуатации.

Основное влияние на эти объекты оказывают:

- грозовая активность (молнии) – отключения ЛЭП;
- град (повреждение опорных изоляторов ОРУ и подвесных изоляторов ЛЭП);
- низкие температуры – двигатели.

Однако ПУЭ, как основной документ, не содержит районирования по грозовой активности (которое было в «советских» ПУЭ), активности градообразования и глубине промерзания грунта ( $h_f$ ). Именно эти факторы в максимальной степени влияют на ВЛ, ГПП и ОРУ объектов, а  $h_f$  определяет глубину заложения фундаментов и инженерных сетей (теплотрассы, водопровод, канализация и др.).

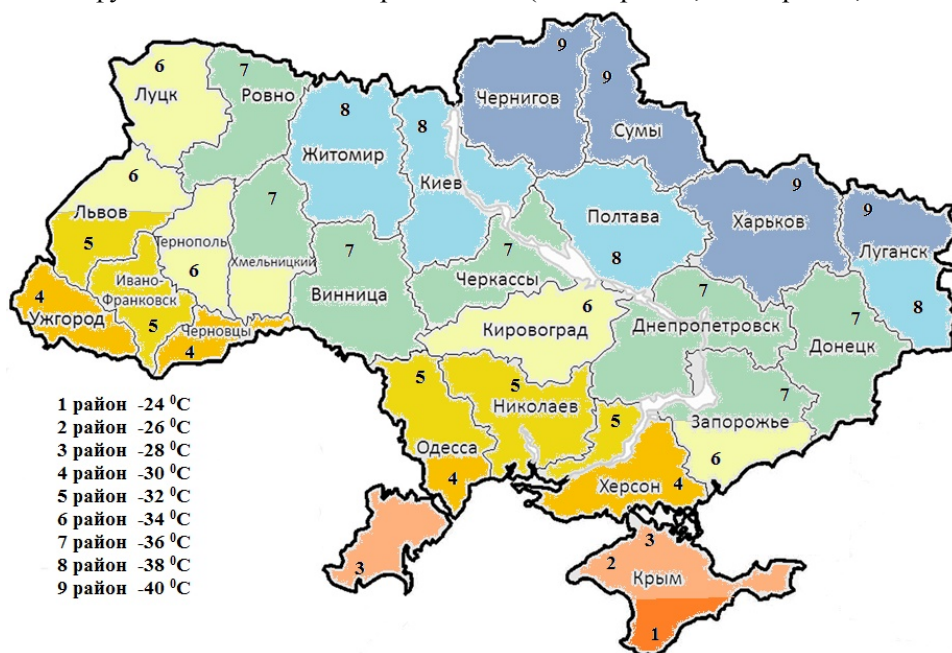


Рис. 1 Районы Украины по минимальной температуре воздуха

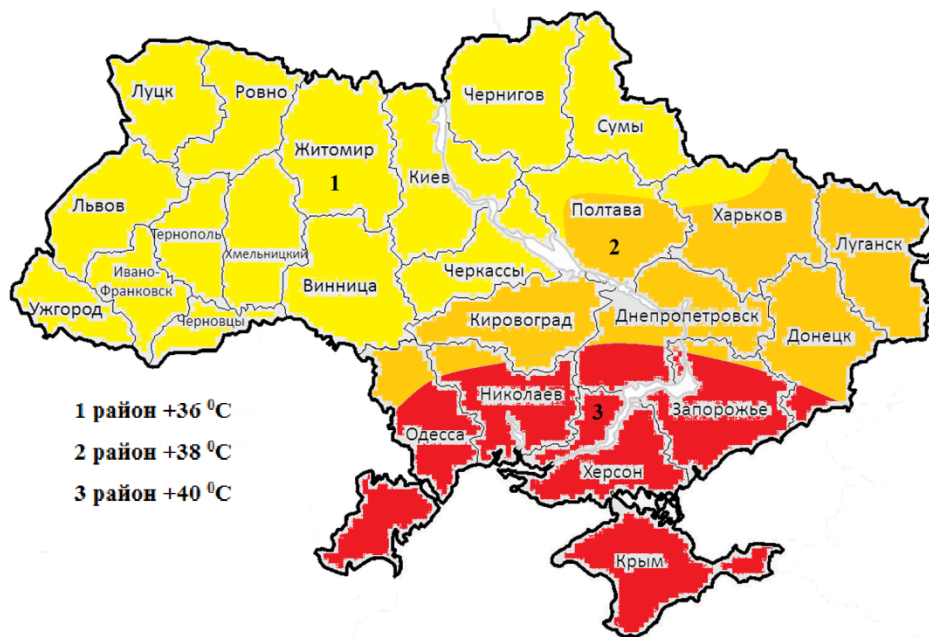


Рис. 2 Районы Украины по максимальной температуре воздуха

На рис. 3 приведена карта глубины промерзания грунта, которая показывает, что для большей части территории Украины  $h_f$  составляет 90-110 см [5]. Влияние природных факторов приведено в таблице ниже.

Зависимые величины	Вид зависимости
Капитальные вложения на фундаменты зданий, сооружений и опор ЛЭП: – земляные работы – стоимость материалов	$K_3 = F_1 (h_f)$ $K_{мф} = F_2 (h_f)$
Капитальные вложения в здания и сооружения	$K_{зд} = F_3 (t_{min}, D_{мор}^*)$
Затраты на отопление	$Z_{от} = F_4 (K_{зд}, t_{min}, D_{мор})$
Капитальные вложения и эксплуатационные расходы на инженерные сети	$K_{ис} = F_5 (h_f)$ $Z_{эс} = F_6 (t_{min}, D_{мор})$

\*  $D_{мор}$  – продолжительность мороза.

Эти взаимосвязи показывают, что на одинаковых объектах, размещенных в разных регионах Украины, ущерб от аварий может быть различным и, следовательно, к оценке рисков и ущербов необходимо подходить дифференцированно.

Для большинства стран южной Европы (Испания, Франция, Италия, Греция) понятие «промерзание грунта» вообще не существует поскольку минимальные температуры составляют  $T_{min} = +5$  °С. Поэтому использовать при оценке рисков и ущербов данные по аналогичным объектам западноевропейских стран не корректно.

Поскольку в основу «Методики визначення ризиків...», утвержденной 04.12.2002 г. положены принципы системного подхода к объектам повышенной опасности, - при анализе аварийных ситуация и оценке рисков следует учитывать взаимовлияние всех технических систем и объектов и их зависимость от природных и геофизических факторов.

Для повышения достоверности «Декларации безопасности» и в помощь разработчикам таких деклараций, предлагается:

- разместить на сайте «Держгірпромнагляду» Украины подробные карты глубины промерзания грунта, грозовой активности, градообразования;
- использовать дифференцированный подход при оценке рисков и ущербов.

Учитывая, что общее число объектов повышенной опасности в Украине составляет 7982, - можно надеяться, что приведенные рекомендации будут полезны.

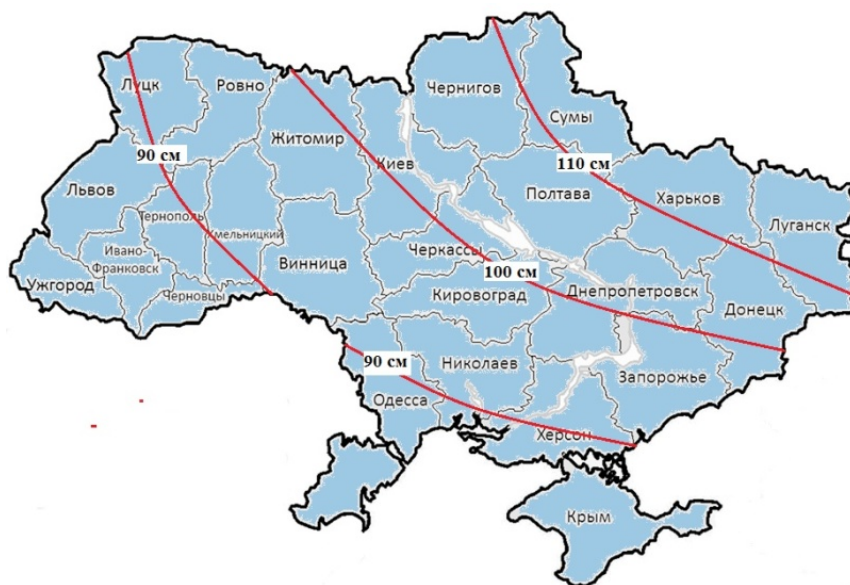


Рис. 3 Районы Украины по глубине промерзания грунта

#### Список использованной литературы

1. Гражданкин А.И. и др. Прогнозирование и оценка степени приемлемости риска аварии на опасных производственных объектах. – ФГУП «НТЦ» №Промышленная безопасность» Госгортехнадзора России – 2004 г.
2. Методика визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки. – НВЖ «Охорона праці» № 7. – 2011 р. с. 38-59.
3. Зенкін А.С., Годік В.О., Федін С.С., Ковальов О.І. Якісна оцінка розпізнавання стану пожежобезпеки складних технічних об'єктів. – Вісник інженерної академії України. – 2010.-№1.- с.228-233
4. Правила улаштування електроустановок (ПУЕ) – «Індустрія», Харків, 2008. – 422 с.
5. Паршев А.П. Почему Россия не Америка. – «Форум», Москва, 2001. – 411с.

#### ЯКІСНА ОЦІНКА ВПЛИВУ ПРИРОДНИХ ФАКТОРІВ НА ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ ПІДСИСТЕМИ ОБ'ЄКТІВ ПІДВИЩЕНОЇ НЕБЕЗПЕКИ

ГОДІК В.О.

*Київський національний університет технологій та дизайну*

**Практична значимість.** В роботі, на якісному рівні, показано вплив ряду зовнішніх факторів на витрати в промислових будівлях, спорудах та інженерних мережах, а, отже, й на збитки від аварій. Відзначено, що для реалізації системного підходу в методиці оцінки ризиків необхідно розглядати всі взаємозалежні технічні виробничі підсистеми.

**Ключові слова:** оцінка ризику, техногенні події, методика визначення ризиків, об'єкти підвищеної небезпеки.

#### QUALITY EVALUATION OF NATURAL FACTORS INFLUENCE OVER THE HIGH-RISK ELECTRICAL SUBSYSTEMS

GODIK V.A.

*Kyiv National University of Technologies and Design*

**The practical significance.** This paper shows on a qualitative level the influence of external factors on the costs of industrial buildings and engineering networks, and, consequently, on the damage from an accident. It is noted that for the implementation of a systematic approach to risk assessment methodology must consider all related technical production subsystems.

**Keywords:** risk assessment, technological accidents, risk determining method, high-risk objects.