

**ЕВРОПЕЙСКА ЧАСОВА ИНТЕГРАЦИЯ.
ЕНЕРГИЕН, СВЕТЛИНЕН, ЛОКАЦИОНЕН И РЕГУЛАТОРЕН КОНТЕКСТ**

**EUROPEAN TIME INTEGRATION.
ENERGY, LIGHT, LOCATION AND REGULATORY CONTEXT**

Доц. д-р инж. Радослав Кючуков
Русенски университет „Ангел Кънчев”
Tel.: +379 888 860 512
E-mail: rivanov@uni-ruse.bg

Abstract:

The publication examines: Time systems; Daylight saving time; Energy and economic indicators of artificial lighting in time systems; Usability assessment method of artificial lighting; Light conditions in time zones; Impact on people of the seasonal change of time; European regulation of seasonal changes in time; Opportunities for Bulgaria to use only one time per year ; European Time Integration.

Keywords: *Time systems; Daylight saving time; Energy and economic indicators; Method; Artificial lighting; Impact; Seasonal change; European Time Integration.*

Въведение

Лятното часово време вече има над двувековна история, свързана с противоречия - от безусловното възприемане, през съдържаната трезва и обективна оценка, до пълното отрицание. Първоначално е мотивирано с по-доброто използване на дневната естествена светлина през светлата част от денонощието, а по-късно - с реализирането на икономия на електрическа енергия. Сега – като разширено и алтернативно мотивиране – като фактор за качеството на живота.

При тази система часово време официалното време се измества обикновено с един час напред от стандартното време през пролетните и летните месеци. Преди години, когато не е имало електрическо осветление и даже часовникът е бил рядкост, хората са се придържали при организацията на своята дейност към началото и края на светлата част от денонощието, т.е. по местното слънчево време на местоживее-не. Не е масова практика, но и сега при въвеждане на лятно часово време фирми и организации не преместват началото и края на работ-

ното време. Има ексцентрици, които не преместват стрелките на часовниците, и доколкото може, запазват през цялата година собствената организация на времето през денонощието. За отбелязване е, че има часовници дори на обществени сгради, които не се пренастройват през годината – поради небрежност и negliжиране на официалната часова система.

В България се прилага от около 40 години, като оттогава стои на вниманието на националната академична и професионална общност.

Обществена консултация на Европейската комисия относно разпоредбите за лятното часово време, възложена на комисаря по транспорта, е проведена от 4 юли до 16 август 2018 г. Получени са 4,6 милиона отговори от 28-те държави-членки на Европейския съюз, т.е. има активност около 0.9 %. За отмяна на двойната система часово време са били 84 % от участниците в консултацията. В тази обществена консултация участието на България е символично - на 0.18 % от населението, като и тук също 84 % от далите отговор са били за отмяната на двойната система часово време.

Министерство на енергетиката, което отговаря за изготвянето на българската позиция по въпроса, проведе собствено проучване през периода от 20 септември до 11 октомври 2018 г. Участвали са 17318 лица (0.246 % от населението на Република България, към 31 декември 2017 г.). Според допитването, от далите мнение 51 % са лятното часово време, а 38 % са за зимното часово време.

В двете допитвания, инициирани от вицепремиера г-н Томислав Дончев са участвали над 1700 души, като в двете социални мрежи (Facebook и Twitter) са получени близки мнения – 78-80 % са се обявили против двойното време.

Национално проучване е проведено от “Екзакта Рисърч Груп” през периода от 28 септември до 5 октомври 2018 г. Интервюирани са по домовете 1000 пълнолетни лица в 125 гнезда в 92 населени пунктове в България. 48 % от анкетираните са за постоянно придържане към зимното време, 33 % са за лятното време; 18 % нямат категорично мнение.

В допитването в сайта на вестник “24 часа” са участвали 3051 активни граждани, като 48 % от анкетираните са за зимното време, а 33 % са за лятното време.

Заявени са мнения по отношение на двойното часово време от министерствата на: здравеопазването; труда и социалната политика; икономиката; транспорта и информационните технологии и съобщенията; енергетиката, образованието и науката. Не са представени конкретни

данни за вредни последствия върху здравето и за повишен транспортен травматизъм. Министерството на енергетиката констатира тенденция на постепенно линейно намаление на влиянието на лятното часово време.

Европа върви към отпадане на двойното часово време.

Изложение

Организация на системите часово време

- Времето на „Слънчевия часовник“

Исторически хората са настройвали организацията на своите дейности според разположението на светлата и тъмната части от денонощието през годината. Прилагали са т.нар. „Слънчев часовник“, като по него се е установявало местното слънчево време на съответния пункт. Това е било по времето, когато едва ли хората са се замисляли за това, че в друг географски пункт слънчевото време е различно. Всъщност това е, според съвременната терминология, „Местно (локално) слънчево време“ (*LMT - Local Mean Solar Time*). Всеки географски пункт по света има собствено местно слънчево време.

- Времето на механичните часовници

След появата на механичните часовници и почти до края на 19 век в области и държави по света са прилагани собствени системи часово време. Това безусловно е създавало неудобства, особено при установяване на последователността във времето на различни събития на различни места. По времето на Великите географски открития точността на механичните часовници е позволявала точното местоположение на корабите по височината на Слънцето.

- Поясното време

През 1878 г. Санфорд Флеминг предлага рапределението на земното кълбо на 24 часови пояси (зони). Всеки пояс има централен меридиан. Централните меридиани са разположени в интервал от по 150 географска дължина (в последователност във времеви измерител - по 1h един от друг). Нулев е Гринуичкият меридиан (географска дължина 00), по който се задава т. нар. „Средно Гринуичко време“ (*GMT - Greenwich Mean Time*). Номерацията на часовете пояси е от 0 до 23 (изразено в часове - от запад на изток).

Съгласно международния стандарт ISO 8601 (актуален БДС ISO 8601-1:2019) часовете пояси (зони) се означават с тяхното позициониране спрямо „Координирано универсално време“ (*UTC - Coordinated universal*

time). Това наименование се прилага вместо „Средно Гринуичко време“, защото е недопустимо използването на географско понятие в международен стандарт. В документите на Европейския съюз изчисляването на стандартното време в различните часови пояси е по „Координирано универсално време“ (UTC).

Европейските държави са разположени в три часови пояси (от общо 24 часови пояси):

- Западноевропейско време (Western Europe Time: $UTC = GMT$);
- Централноевропейско време (Central Europe Time: $UTC = GMT + 1$);
- Източноевропейско време (Eastern Europe Time: $UTC = GMT + 2$).

България е разположена в пояса на Източноевропейското време. София има географски координати: $42^{\circ} 41' 57''$ северна ширина (42.69917 N); $23^{\circ} 19' 21''$ източна дължина (23.32250 E)

- Лятното часово време (*Daylight Saving Time*)

Прилагането на лятно часово време е предложено през 1784 г. от Бенджамин Франклин (*Benjamin Franklin*) с цел по-добро използване на дневната естествена светлина. Франклин е първият посланик на САЩ във Франция и там, с известна доза шега, е предложил лятното време, за да прикани парижаните да стават по-рано от сън сутрин (по-близо до началото на светлата част от денонощието) и по-рано да си лягат вечер [1]. Безспорен ерудит, Франклин изповядва общочовешките ценности: свободата, брака, пестеливостта, образованието, упоритата работа, борбата срещу авторитаризма. Бил е виден масон. Издател е на вестници и книги, един от авторите е на Конституцията на САЩ, създател е на първата обществена библиотека в САЩ, основател е на американската полиция, изобретател е на мълниеприемника (гръмоотвода), създава първата застрахователна компания в САЩ, създател е на Министерството на пощите на САЩ, става президент на Обществото за премахване на робството.

Много по-късно – през 1907 година - англичанинът Уилям Уйлет (*William Willett*) разработва обстоятелствено въпроса в памфлета си „Пилеенето на дневна светлина“ [2]. Няколко години предложението му е било отхвърляно от Британския парламент. Разработката на Уйлет е била възприета най-напред в Германия по време на Първата световна война за търсене на възможности за икономия на енергия (периода 30.04 - 01.10.1916 г.). Уйлет не доживява въвеждането на лятното часово време във Великобритания (21.05 - 01.10.1916 г.). По време на Втората световна война във Великобритания, с цел икономия на енергия, правителството въвежда двойно лятно часово време (*BDST - British Double Summertime*), като часовниците се премествани

с един час напред спрямо Гринуичкото време през зимата и с два часа напред през лятото.

- Декретното време

Декретното време е въведено в СССР през 1930 г. Изпреварва с 3 часа Гринуичкото време. От 1981 г. редовно от март до септември, понякога и до октомври е въвеждано лятно часово време. Още при въвеждането на декретното време е имало специалисти в областта на енергетиката, които са имали куража да оспорят целесъобразността на тази мярка [20]. Декретното време е било отменено през 31.03.1991 до 19.01.1992 г., след това има връщане в пояса на източноевропейското време, но след една година е въведено отново (за някои губернии е направено изключение). Бивши съветски републики са се отказали от декретното време. Сред тях са прибалтийските държави, Украйна, Молдова, Азербайджан и Грузия. Следва да се отбележи, че независимо от съмнителния енергиен ефект, с декретното време е въведена единна часова система за управление на държавните дейности в европейската част на тогавашния СССР.

- Системите часово време днес

Лятното часово време почти не се използва в тропическите области, където сезонните разлики в продължителността на деня са относително малки. В някои страни се използва обратно изместване на времето през зимните месеци.

В международен план, лятно часово време се въвежда в около 60 страни, включително в Северна Америка и Океания. В САЩ през периода 2005...2007 г. лятното часово време се прилага от втората неделя на март до първата неделя на ноември (преди това периодът е бил от първата неделя на април до последната неделя на октомври). Отчита се минимално реализирана икономия на електрическа енергия от 1 %. Поради оспорваната икономия на енергия, в САЩ има частични изключения, като не навсякъде се прилага лятното часово време.

Въпреки спорния ефект от лятното часово време, то продължава да се използва в много държави и до днес, но има и голям брой държави се отказват от него. Така например лятното време не се въвежда в Япония, Китай (от 1991 г.) и още 153 държави. В Европа единствено Исландия се придържа твърдо към стандартното време през цялата година.

От 26 октомври 2014 г. Русия преминава само на зимно време, без по-нататъшна сезонна промяна на часовото време.

В Република Турция лятното часово време е въведено преди това да стане у нас, но там сега, с уважение към университетската експертиза, се

запазва лятното часово време през цялата година. От 2016 г. се прилага целогодишно единно „Турско време“ (*Turkish Time (TRT)*), което е с 3 h изпреварване спрямо координираното универсално време (*UTC*).

Съвременните действия, свързани с прилагане на лятно часово време в европейските държави, започват през 70-те години на миналия век: Италия (1966 г.), Гърция (1971 г.), Обединеното кралство и Ирландия (1072 г.), Испания (1974 г.), Франция (1976 г. – посочила като цел икономия на енергия). През периода 1976-1981 г. десет държави-членки на Европейския съюз се споразумяват за въвеждане на лятно часово време, най-вече за хармонизиране със съседните страни.

От 2001 г. европейските държави въвеждат лятно часово време съгласно нормите в Директива 2000/84 / ЕО 2. Прилагат двойно време, съобразено с часовия пояс, в който се намират. Предвиждат се съгласувани трайни решения за системата часово време на държавите-членки на Европейския съюз. Така ще се избягнат бъдещи неразбирателства и необходимост от нови коригиращи действия.

Лятното часово време в България

В България контраадмирал Дичо Узунов е предлагал въвеждане на лятното часово време, но неговите съображения са били свързани основно с търсене на възможности за подобряване на работоспособността на корабните екипажи.

В България за пръв път се въвежда лятно часово време през периода 01.04...30.09.1979 г. Това става с Решение на Бюрото на Министерския съвет от януари 1979 година, като се е планирало намаление на натоварването на електроенергийната система с около 300 MW (планирана годишна икономия на електрическа енергия около 50.106. kWh).

Лятното часово време започва в 03:00 h в последната неделя на месец март и продължава до 04:00 h в последната неделя на месец октомври, когато часовниците се връщат с 1 h назад. Тази мярка е съобразена с възприемането за целия Европейски съюз на едни и същи дати на въвеждане на лятно часово време.

Още преди официалното въвеждане на лятното часово време в България в Русенския университет (тогава ВИММЕСС) започва изследователска работа, свързана с оценка на ефективността от въвеждането на лятно часово време. През 1984 г. са публикувани резултати от оценката на ефективността от въвеждане на лятно часово време, като е представено несъответствието между планираните и действителните резултати от тази мярка [4,5]. За двусменни и трисменни производства е оценено

перезпределението на годишната използваемост на изкуственото осветление в два случая: целогодишно прилагане на стандартното поясно време; прилагане на поясно и лятно време съгласно възприетата практика. Анализът е направен по усреднени месечни криви на изменение на дневната естествена осветеност за градовете Русе и Благоевград - по местното време на съответния географски пункт, а не по официалното време. Установено е, че при тогавашните тарифни условия, се получава известно презапределение (увеличение/намаление) на годишната използваемост по тарифните зони. Използването на върхова електрическа енергия се увеличава малко за сметка на намаляването на дневната и малко на нощната енергия.

На 18 април 2013 г. в София се проведе Национално съвещание „Лятното часово време – различни гледни точки“. То беше съорганизирано от Научно-техническия съюз на енергетиците в България и Русенския университет „Ангел Кънчев“. Тематиката обхваща общ преглед и енергийно-икономически, психо-физиологични и други аспекти на лятното часово време, като становища бяха представени от енергетици, медици, психолози и специалисти от други специалности. Бяха приети препоръки за формиране на обоснована националноотговорна позиция за целесъобразността от въвеждането на лятно часово време: предоставяне на компетентните институции на данни за използваемостта на изкуственото осветление при целогодишно приложение на единна скала на часовото време; провеждане на допълнителни изследвания на енергийните показатели и на психо-физиологичните последици при двете системи часово време; преценка доколкото въвеждането на лятно часово време е елемент на качеството на живота.

Анкетно проучване

Анкетното проучване е проведено с цел получаване на експертна оценка за целесъобразността от въвеждане на лятно часово време в Република България [14,16]. Анкетата е доброволна и анонимна, като доброволността е предполагала да се отговори на всички или на част от въпросите по лична преценка на анкетирания.

Въпросният лист съдържа 22 въпроси и подвъпроси. Попълнен и представен е от 20 анкетиран лица – всички с висше образование. Те имат собствени дългогодишни наблюдения от въвеждането на лятното часово време (средно от 20.19 години).

Структурата на анкетираните, според областта и специалността, е:

- Технически науки – 14 анкетирани (в т. ч. специалности: „Електри-

чески мрежи и системи – 1; „Електроснабдяване и електрообзавеждане” - 5; „Индустирален мениджмънт” – 1; „Компютърни системи” – 1; „Информационни технологии” – 1; „Електроенергетика” – 3; „Химични технологии” – 1);

- Светлинен дизайн – 1 анкетиран;
- Медицина (психиатрия) – 1 анкетиран;
- Хуманитарни науки – 2 анкетиран;
- Икономика - 2 анкетиран (в т.ч. специалности: „Маркетинг” – 1;

„Организация и управление” – 1).

По-долу се дават някои данни от анкетното проучване:

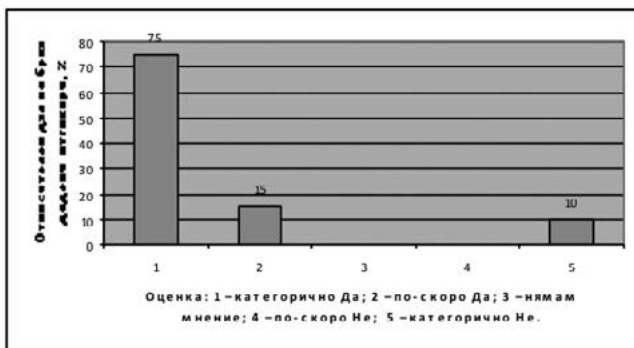
• Фактори, свързани с въвеждането на лятно часово време (диаграма на фиг. 1).

Факторите, свързани с въвеждането на лятно часово време, са оценени с тяхното тегло (в %), отнесено към цялото факторно пространство (общо 100 %). Анкетиранияте оценяват като най-важен фактор смущенията на денонощния ритъм (31.87 %). Икономията на електрическа енергия се оценява с тегло с близка стойност (29.68 %), а по-ниска е оценката на лятното часово време като фактор на качеството на живота (19.44 %).



Фиг. 1. Фактори, свързани с въвеждането на лятно часово време. Теглова оценка (в %), отнесена към цялото факторно пространство (общо 100 %).

- Има ли смисъл да се преразгледа необходимостта от въвеждане на лятното часово време. Отговори: „да“ и „по-скоро да“ – 90.00 % от анкетираните (диаграма на фиг. 2).



Фиг.2. Необходимост от въвеждане на лятно часово време. В %, от общия брой анкетиран лица (общо 100 %).

- Запазване на досегашната нормативно установена практика на въвеждане на лятно часово време през част от годината. Отговори: „не“ и „по-скоро не“ – 78.95 % от анкетираните.

- Прекратяване на въвеждането на лятно часово време по начина, нормативно установен в момента (т.е. да се работи през цялата година само по стандартното поясно време). Отговори: „да“ и „по-скоро да“ – 84.21 % от анкетираните.

- Прилагане през цялата година на часово време, изпреварващо с един час стандартното поясно време. Поляризация на отговорите: „да“ и „по-скоро да“ – 38.89 % ; „не“ и „по-скоро не“ – 61.11 % от анкетираните.

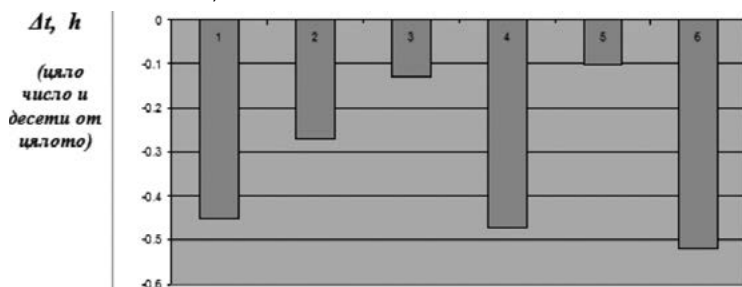
- Решаването на въпроса да бъде вътрешна работа на Република България. Отговори: „да“ и „по-скоро да“ – 88.88 % от анкетираните.

- Приемане на практиката, прилагана от страните - членки на Европейския съюз. Поляризация на отговорите: „да“ и „по-скоро да“ – 52.94 % ; „не“ и „по-скоро не“ – 47.06 % от анкетираните

Позициониране на България в часовия пояс

Република България, практически като цяло, се намира в западната половина от часовия пояс на Източноевропейското време, със съответното официално часово време. Управлението на дейностите в страната (напр. държавни дейности, работно време, програми на електронните

медии, транспортни разписания и т.н.) става по официалното време. В западната част от пояса (в която се намира Република България) светлата част от денонощието се използва по-добре, в сравнение с източната. В западната част от пояса би следвало да се очаква реализирането на по-голяма икономия на електрическа енергия за осветление при въвеждането на лятно часово време – в сравнение на източната част от пояса. На диаграмата на фиг. 3 е дадена разликата $\Delta t, h$ - между местното и поясното време на съответни пунктове в България [6,7,17,18]. Разликата между местното слънчево време и поясното време за София е 27.8 min (в относителни единици).



Фиг. 3. Разлика между местното и поясното време на характерни пунктове в България. Означения: 1 – София; 2 – Русе; 3 – Варна; 4 – Благоевград; 5 – Крайна точка Изток (нос Шабла); 6 – Крайна точка Запад (сверозападно от връх Китка)

Специфика на електропотреблението в системите часово време

Използваемостта на изкуственото осветление зависи от режима на работното време (начало и край на работното време) и от локацията на географския пункт.

Зависимостта на различните отрасли, дейности и процеси от системата часово време на използване на дневната естествена светлина е, както следва [8,15]:

Потребители на електрическа енергия за битови нужди.

За задоволяване на характерните битови нужди (приготвяне на храна, пране, използване на телевизор и радио, други дейности в домакинството) се използва количество електрическа енергия, съответстващо на прилаганите битови електрифицирани технически средства и технологии и задоволяваните културни потребности. Това количество

зависи от качеството на живота, което може да си позволи съответният потребител в своето домакинство и е независимо от системата на часовото време. Изключение прави осветлението, чиито моменти на включване и изключване могат да попаднат както в светлата, така и в тъмната част от денонощието, в зависимост от системата на часовото време и възприетата битова схема на разпределение на времето за домакинска работа, отдих и сън.

Външно изкуствено осветление (в т.ч. улично осветление, архитектурно-художествено осветление и др.)

Използваемостта и разходът на електрическа енергия за външно изкуствено осветление практически не се променят при въвеждане лятно часово време, защото неговите моменти на включване и изключване и съответната продължителност на включване не зависят от системата на часовото време.

Следва да се отчете т. нар. „Граждански полумрак“, който определя възможността външното изкуствено осветление да изключи преди изгрева и включи след залеза на Слънцето. Краят на „Гражданския полумрак“ настъпва, когато започва затрудняване на човешките дейности, изискващи естествено осветление. Продължава до достигане на центъра на слънчевия диск на 6° под хоризонта. За условията на България гражданският полумрак е с продължителност около 0.5 h.

Двусменни предприятия

В двусменните предприятия, работещи обикновено през времето от 05 до 22 h, началото на работното време (почти винаги) и краят му (винаги) попадат в тъмната част от денонощието и също системата на часовото време практически не влияе на използваемостта на изкуственото осветление.

Трисменни предприятия

В предприятията с трисменен режим на работа, използващи изцяло тъмната и светлата части от денонощието, използваемостта на изкуственото осветление не зависи от системата часово време, доколкото осветлението се включва и изключва при необходимост, когато осветеността от дневното естествено осветление се понижи под нормената за изкуственото осветление, при т. нар. критична естествено осветеност

Помещения без осветителни отвори за дневно естествено осветление

В помещения без осветителни отвори за дневно естествено осветление (наричани още „безпрозоречни помещения“) въпросът за използването на дневното естествено осветление не стои. При това е характерно, че поради горещините през лятото се използват масово слънцезащитни устройства (от съвременни щори и други подобни, до най-простите завеси и даже облепяне на стъклата с хартия), при което в помещения с прозорци изкуственото осветление е включено през цялото времетраене на работното време.

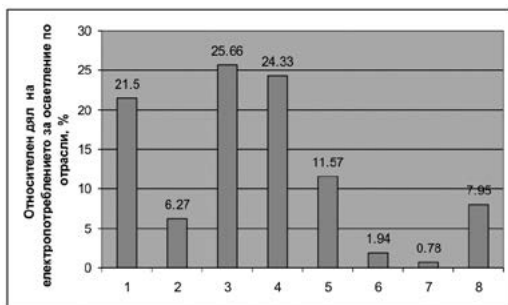
Национално и отраслово електропотребление за осветление

Общо годишно електропотребление за осветление в Република България е 14.03 % от общото национално електропотребление) или 5550.127.106 MWh/година.

Електрическият товар на осветлението в България е, както следва:

- Средногодишен електрически товар на осветлението в България – през тъмната част от денонощието (4306 h/година) - 1288.929 MW;
- Средногодишен електрически товар на уличното осветление в България (през тъмната част от денонощието) - 149.129 MW;
- Средногодишен електрически товар на архитектурно-художественото осветление в България (през тъмната част от денонощието - 25.005 MW.

Относителния дял на електропотреблението за осветление по отрасли е представен на диаграмата на фиг. 4.



Фиг. 4. Относителен дял на електропотреблението за осветление по отрасли. Означения: 1 – индустрия; 2 – земеделие и животновъдство; 3 – жилищни сгради; 4 – обществени сгради; 5 – улично осветление; 6 – архитектурно-художествено осветление; 7 – минно-геоложки дейности; 8 – други.

При мотивирането на целесъобразността от въвеждане на лятното часово време през далечните години - преди 1979 година – е заложено абсолютно нереално намаление на електрическия товар на осветлението в България от 300 MW.

Енергийно-икономически показатели на изкуственото осветление в условията на Република България

Основните енергийно-икономически показатели на изкуственото осветление са:

- годишна използваемост на изкуственото осветление T , $h/\text{година}$;
- среднопретеглена (средногодишна цена) цена на електрическата енергия за осветление $\beta_{\text{ср}}$, лв./kWh .

В досегашната практика за енергийно-икономическа оценка и при енергийните обследвания на осветителните уредби се прилагат показатели, които не отчитат критичната външна естествена осветеност ($E_{\text{кр}}$, lx) на помещенията. Тя обвързва взаимно нормите за естествено и изкуствено осветление с оглед осигуряване на проектните количествени показатели на осветлението в помещенията през светлата и тъмна част от денонощието. Критична е тази външна естествена осветеност, при която естествената осветеност вътре в помещението става равна на проектната осветеност за изкуствено осветление:

$$E_{\text{кр}} = (E_{\text{н}} / e) \cdot 100,$$

където $E_{\text{н}}$ е проектната средна осветеност за изкуствено осветление в помещението, lx ; e - коефициентът на естествено осветление (КЕО), %.

Ако изкуственото осветление се използва само когато външната естествена осветеност се понижи под критичната ѝ стойност, осветителната уредба ще работи минимално време и с минимални електроенергийни разходи за осветление. В досегашната светлотехническа практика е възприето приложението на единна стойност на критичната естествена осветеност от 5 lx . Тази еталонна стойност е определена на базата на икономическото съотношение между естественото и изкуственото осветление, като не се отчита фактът, че различните помещения имат различна стойност на критичната естествена осветеност. Така за всички видове зрителна работа (и съответно проектна осветеност) се прилага една и съща годишна използваемост на изкуственото осветление, което е удобно за прилагане, но води до некоректна оценка на енергийните разходи и на ефективността на осветителни уредби. Следователно, енергийно-икономическите показатели на изкуственото осветление трябва да се определят във функция от критичната осветеност, т.е. $T = f(E_{\text{кр}})$; $\beta_{\text{ср}} = f(E_{\text{кр}})$.

България е разположена в тесни географски граници. Възприето е оценката на светлинния климат да бъде по показателя количество дневно естествено осветление, $klx.h$ (килолукс.час). Това количество се определя за светлата част от денонощието – за часовете от сутринта до вечерта, когато дневната естествена осветеност, съответно надхвърли или достигне нулева стойност. На картовата визуализация на фиг. 5 е представено различие на годишното количество дневно естествено осветление в географски пунктове в България – по относителни стойности спрямо базови пунктове Русе и София.

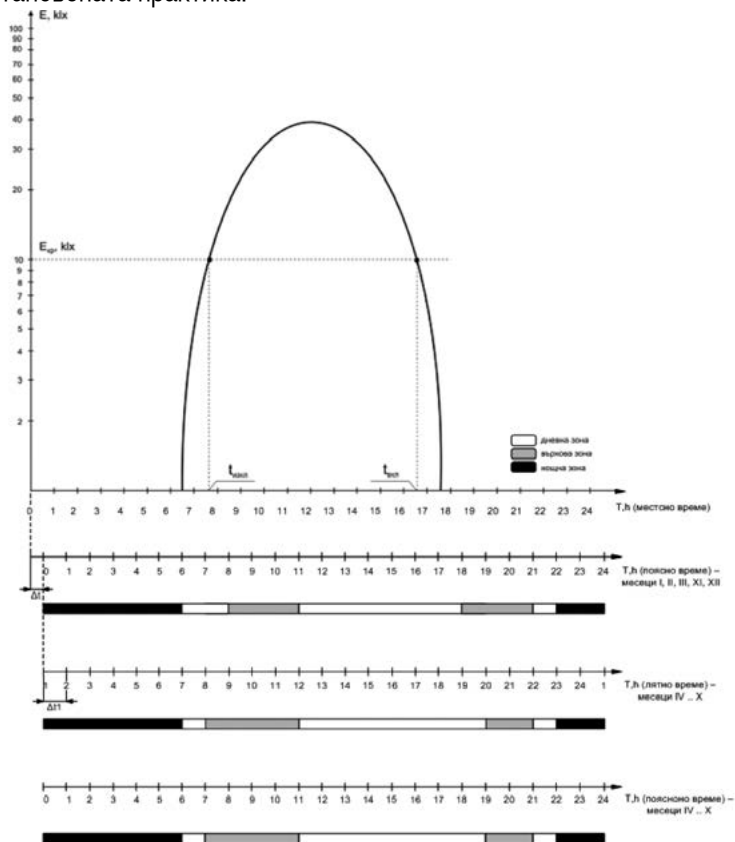


Фиг. 5. Относително годишно количество дневно естествено осветление в географски пунктове в България В числителя: за базов пункт Русе. В знаменателя: за базов пункт София.

Метод за оценка на използваемостта на изкуственото осветление

Методът за оценка на използваемостта на изкуственото осветление се основава на приложение на усреднени месечни криви на изменение на дневната естествена осветеност, съгласно фиг. 6 [4]. Разработени са математически модели на изменението на дневната естествена осветеност през месеците от годината, на представителни географски пунктове в България [7]. Моментите на включване (сутрин) и на изключване (вечер) на осветлението се установяват в зависимост от стойността на критичната естествена осветеност $E_{кр}$, lx на помещението. Съобразява се действието на трите скали на часовото време [10,11,12,13]:

- скала на местното слънчево време, зависеща от географската дължина на съответния пункт (отговаряща на конкретните светлинни условия на пункта);
- официална национална скала на стандартното поясно време (наричано и астрономическо време), съответстваща на режима на управление на всички дейности в производствената, обслужващата и обществената сфери. Тя е елемент на световната система от 24-часови пояси на часовото време. Република България е разположена във 2-ри часов пояс (Източноевропейско време);
- официална лятното часово време, въведено съгласно нормативно установената практика.



Фиг. 6. Използваемост на изкуственото осветление по усреднени месечни криви на изменение на дневната естествена осветеност Скали: Местно време; Поясно време (I-III; XI-XII); Лятно време (IV-X); Поясно време (IV-X).

Изменението на стойностите на годишната използваемост на изкуственото осветление при двете системи часово време (при въвеждане на лятно часово време, в сравнение със случая на прилагане на поясно време) се пресмята по формулата [4, 10]:

$$\Delta T = T_{\text{лятно}} - T_{\text{поясно}},$$

където: $T_{\text{лятно}}$ и $T_{\text{поясно}}$ са стойностите на годишната използваемост на изкуственото осветление, съответно при система лятно и система поясно часово време.

Използваемост на изкуственото осветление при системите часово време

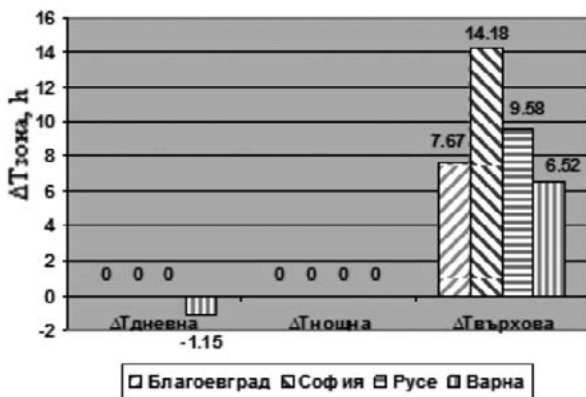
В Русенския университет „Ангел Кънчев“ са разработени справочни данни (в т.ч. WEB-базирана платформа [3]) за енергийно-икономическите показатели на изкуственото осветление за 30 пункта в страната – при различни зададени стойности на критичната естествена осветеност. Предвид развитието на одитирането на осветителните уредби и оценката на мерките за икономия на електрическа енергия за осветление, е наложително прилагането на научнообосновани стойности на енергийно-икономическите показатели на осветлението.

В таблица 1 са представени формули за определяне на годишната използваемост на осветлението при различна сменност на производството, за условията на град Русе [19].

Таблица 1 Определяне на годишната използваемост на изкуственото осветление

Режим на работното време	Формули за определяне на годишната използваемост на изкуственото осветление в зависимост от критичната естествена осветеност, $T = f(E_{\text{кр}})$, h/година
1	2
Едносменен режим (08...17h)	$T_{1\text{-см}} = 32,013992 + 5,414693 \cdot E_{\text{кр}} + 2,812656 \cdot E_{\text{кр}}^2 - 0,060247 \cdot E_{\text{кр}}^3$
Двусменен режим (06...22h)	$T_{2\text{-см}} = 1078,117554 + 53,420130 \cdot E_{\text{кр}} + 2,026084 \cdot E_{\text{кр}}^2 - 0,064907 \cdot E_{\text{кр}}^3$
Трисменен режим (00...24h)	$T_{3\text{-см}} = 3084,754354 + 53,785447 \cdot E_{\text{кр}} + 1,998776 \cdot E_{\text{кр}}^2 - 0,064300 \cdot E_{\text{кр}}^3$
Трисменен непрекъсваем режим (00...24h, 365 дни)	$T_{3\text{-см}^*} = 4498,515935 + 75,235700 \cdot E_{\text{кр}} + 3,131643 \cdot E_{\text{кр}}^2 - 0,098555 \cdot E_{\text{кр}}^3$

Обобщени данни за изменение на стойностите на годишната използваемост на изкуственото осветление, при двете системи часово време – лятно и поясно - са дадени в таблица 2 и на диаграмата на фиг. 7 [10].



Фиг. 7. Стойности на показателя ΔT , h по тарифни зони, за работно време 08:00 h ... 17:00 h, при критична осветеност 5 klx, за Благоевград, София, Русе и Варна.

Въвеждането на лятно часово време не носи енергиен ефект

Както беше отбелязано по-горе, от направените изследвания, в условията на Република България, не само не се потвърждава икономия на енергия, а даже при редица случаи има преразход на енергия.

В характерни режими на едностранно работно време има незначително увеличаване на използваемостта и на разходите за заплащане на електрическата енергия (с изключение на тези с работно време от 09 до 18 h). Увеличението на разходите за заплащане на електрическата енергия и на средногодишната цена на електрическата енергия за осветление са за сметка на преразпределение на годишната използваемост по тарифните зони (повишена използваемост през върховата тарифна зона).

В двусменни предприятия има известно намаление на използваемостта на изкуственото осветление, но само за малки стойности на критичната естествена осветеност.

В трисменни предприятия използваемостта на изкуственото осветление не се изменя, като разходите за заплащане на електрическата енергия са по-малки само за ниски стойности на критичната естествена осветеност.

Режим на работното време		
Смениност	Обхват на работното време, h	ΔT , h
1	2	3
Едносменно	06:00-15:00	▲
	07:00-16:00	▲
	08:00-17:00	◊▲
	09:00-18:00	▼
Двусменно	06:00-22:00	▼◊
Трисменно	00:00-24:00	◊
Данни за светлата част от дежурството преди обяд (до 12:00 h)		
Режим на работното време		
Смениност	Обхват на работното време, h	ΔT , h
1	2	3
Едносменно	06:00-15:00	▲
	07:00-16:00	▲
	08:00-17:00	◊▲
	09:00-18:00	◊▲
Двусменно	06:00-22:00	▲
Трисменно	00:00-24:00	▲
Данни за светлата част от дежурството след обяд (след 12:00 h)		
Режим на работното време		
Смениност	Обхват на работното време, h	ΔT , h
1	2	3
Едносменно	06:00-15:00	◊▼
	07:00-16:00	◊▼
	08:00-17:00	◊▼
	09:00-18:00	▼
Двусменно	06:00-22:00	▼
Трисменно	00:00-24:00	▼

▲	Увеличение на използваемостта при въвеждане на лятно време спрямо поясно време (<i>положителна стойност</i>)
▼	Намаление на използваемостта при въвеждане на лятно време спрямо поясно време (<i>отрицателна стойност</i>)
◊	Без изменение на използваемостта при въвеждане на лятно часово време (<i>стойност нула</i>)

Таблица 2 Изменение на стойностите на годишната използваемост на изкуственото осветление при въвеждане на лятно часово време, в сравнение със случая на прилагане на поясно време

При характерни условия: период от м. април до м. октомври; работно време от 08 до 17 h; критична осветеност 5000 lx (лукс) – приложението на лятно часово време е неефективно. Повишава се използваемостта на изкуственото осветление, особено през върховата тарифна зона, което води до повишаване на разходите за заплащане на електрическата енергия.

Следователно, при въвеждането на лятното часово време в условията на България няма по-добро използване на дневната естествена светлина през светлата част от денонощието и не се реализира на икономия на електрическа енергия.

В становището на Комисията по промишленост, изследвания и енергетика на Европейския парламент по предложението за Директива на Европейския парламент и на Съвета за преустановяване на сезонните промени на часовото време и за отмяна на Директива 2000/84/ЕО [21] е отбелязано, че според академични проучвания въвеждането на лятно часово време генерира незначителни икономии на енергия, а отражението върху други икономически сектори обаче все още не е ясно. Няма обобщена информация за конкретните резултати от проучванията и за академичните експерти. Комисарят по енергетика на Европейската комисия има степени по политически науки и история, а председателят на Комисията по промишленост, изследвания и енергетика на Европейския парламент има докторска степен по обществено здраве и управление на здравето.

За отделни европейски държави има данни за намалението на общото годишно електропотребление от въвеждането на лятно часово време: Италия (около 0.2 %); Франция (около 0.1 %); Германия (общо намаление на разхода на електрическа енергия за осветление, поради което спестяването от въвеждане на лятно време е без значение). Както беше отбелязано по-горе, Министерството на енергетиката на Република България констатира тенденция на постепенно линейно намаление на влиянието на лятното часово време. Следва да се отбележи, че с внедряването на високи светлинни технологии (в т.ч. светодиодната (LED) технология [9] и интелигентните системи за управление) се намалява потенциалът за енергийно спестяване при прилагане на лятно часово време.

Лятното часово време в часовите пояси

Местното слънчево време е еднакво за всички точки, разположени на един и същи меридиан, т.е. с еднаква географска дължина. В краищата на пояса разликата между местното и пояското време (от изток на запад)

е по +/-30 min (+/-0,5 h). В обхвата на всеки пояс се приема еднакво часово време, което съответства на местното слънчево време, но само на централния меридиан на пояса. Общото поясно часово време има безусловни изгоди и е без алтернатива при управлението на публичните и стопанските дейности (в т.ч. организация и управление, логистика, транспорт, медии, комуникации и други) в географските пунктове, разположени в пояса. Това е мотивирало много държави или части от държави, разположени в няколко часови пояса, да се обединят в общо часово време (характерен пример е декретното време в СССР) .

В същото време идеята за часовите пояси предполага приемането на „усреднени“ светлинни условия за всеки часов пояс. „Усредняването“ е още по-обхватно при обединяване на няколко часови пояси. При това положение мотивът за по-добро използване на дневната естествена светлина при въвеждането на лятно часово време се обезмисля, защото е налице светлинна неравнопоставеност на географските пунктове в различните участъци на поясите, а особено - в обединените пояси. Географските пунктове, разположени в западните участъци на часовите пояси са в по-благоприятно положение по отношение на използването на дневната естествена светлина през втората половина от светлата част от денонощието (до половин час повече – от изток на запад). Този ефект се засилва за държави или части от държави, които са разположени в няколко часови пояса, но са обединени в един.

В този смисъл режимът на използване на светлата част от денонощието при въвеждане на лятно часово време не може да се дефинира еднозначно. Прилагането на пояското време в сравнително широки часови пояси, както и в обединени часови пояси, в известна степен деформира идеята за лятното часово време.

Психо-физиологична светлинна удовлетвореност. Смесеното осветление в системите часово време

Рационалното използване на дневната естествена светлина е в основата на идеята за лятното часово време. Естественото осветление зависи основно от локацията и светлинния климат на географския пункт и от конструкцията на осветителните отвори на сградите.

За осигуряване на психо-физиологична светлинна удовлетвореност, хората трябва да разполагат с ефективно количество осветление в денонощен, месечен, сезонен и годишен разрез, за да се чувстват пълноценно и да не страдат от светлинна недостатъчност. Съвременните светлинни технологии дават решения за осигуряване на ефективно количество

количество осветление, независимо от системата на часовото време. В светлинната техника се прилага смесено осветление, при което недостатъчното естествено осветление се допълва с изкуствено осветление. Методическият подход при реализиране на смесеното осветление се основава на дефиниране на: компонентите на смесеното осветление; функциите на компонентите на смесеното осветление през светлата и тъмната части от денонощието [14,15] .

При смесено осветление водещата роля е на естественото осветление. Следователно изкуственото осветление, в състава на смесеното, трябва да се съгласува с естественото осветление по: посочност; яркост; спектрален състав; динамика. Смесеното осветление е многокомпонентна многофункционална осветителна система от три компоненти, които в общия случай могат да се съвместят от една осветителна уредба: постоянно изкуствено осветление; допълнително изкуствено осветление; постоянно допълнително изкуствено осветление. Допълнителното изкуствено осветление се включва в периода от светлата част от денонощието, през което естественото осветление не осигурява нормената осветеност в помещенията. Постоянното допълнително изкуствено осветление работи съвместно с естественото осветление през цялата светла част от денонощието и е предназначено и ориентирано към зоните от помещенията с недостатъчно естествено осветление. Природосъобразното количество ефективно осветление в денонощен и годишен разрез може да се получи, ако в помещението има достатъчно естествено осветление. Недостатъчното дневно естествено осветление се компенсира чрез светлинно тониране с качествено изкуствено осветление, в т.ч. биодинамично осветление [15] .

Смесеното осветление е светлинна система, която е присъща при широкото използване на светлата и тъмната части от денонощието и се прилага независимо от системата на часовото време. Не е новост - използва се поне от 70 години в северните части на бившия Съветски съюз, сега в Русия, а от доста повече години - във Великобритания и в северните държави в Европа.

Въздействие на промяната на часовото време върху хората

На дигиталното общество е присъща свободата на организация на дейностите, несвързана със системата часово време. Развива се разпределението на денонощието на „ден-нощ“ („тъмна – светла“ части от денонощието), като хората:

- пътуват непрекъснато;

- работят на смени;
- работят на разпокъсано работно време;
- работят за чужди фирми (аутсорсинг);
- имат динамично работно или интелектуално натоварване, което е без твърдо планиране;
 - имат динамичен режим на използване на неработното време, в т.ч. на почивка;
 - имат неограничен достъп до глобални информационни и комуникационни системи, до социални и професионални мрежи, до високи технологии.

При ежегодното двукратно преместване на скалата на часовото време се получава нарушаване на денонощния ритъм (биологичният часовник) на хората, като се създава т. нар. външен десинхрон (нарушение на съня, намаление на работоспособността, общ дискомфорт). Симптомите се проявяват най-малко в едноседмичен период, а при някои хора този период е по-продължителен. По-младите хора, които са активната част от населението, по-бързо и по-добре се приспособяват към времевите изменения. Счита се, че неголеми измествания във времето от порядъка на 1-2 h часа не оказват съществено влияние върху организацията на времето на хората. Например в авиацията продължителността на след-полетната почивка се съобразява само при измествания от четири или повече часови пояси.

В становището на Комисията по промишленост, изследвания и енергетика на Европейския парламент по предложението за Директива на Европейския парламент и на Съвета за преустановяване на сезонните промени на часовото време и за отмяна на Директива 2000/84/ЕО [21] приложението на лятно часово време се свързва с нарушаване на човешкия биоритъм („циркаден ритъм“). Според това становище нови научни изследвания сочат, че отражението върху човешкия биоритъм може би е по-сериозно, отколкото се е считало досега, но научните факти са ограничени.

Няма проведени систематични изследвания с представителни резултати за въздействието на промяната на часовото време. Няма преки доказателства за отрицателно въздействие през периода на адаптация към променяната система часово време (двойното време). Нещо повече: няма данни за психо-физиологични различия в състоянието на хората при хората при всяка от системите часово време (след периода на адаптация).

Във всички случаи последствията не са драматични, но дали си струва да бъдат понасяни от хората? При това водещият мотив за лятното време – икономия на енергия - не е налице.

Двойното часово време – нелогичен анахронизъм

Двукратното, в рамките на една година, преместване на скалата на часовото време, вече се явява нелогичен анахронизъм, като създава неудобства и затруднения от различен характер. Мярката е палиативна и единственото ѝ обяснение е в набраната инерция и в консерватизма.

При доказаната липса на енергийно спестяване, започва измисляне на обяснения и оправдания и на катастрофични сценарии, без да са търсени и без да са обосновани. Така например, като алтернатива на енергийната ефективност, започва да се лансира идеята за подобряване на качеството на живота при прилагане на лятното часово време. Смята се, че ще се използва повече дневна светлина в извънработното време и ще се разширят възможностите за спорт, активна почивка на открито, за извършване на други дейности (напр. в домашното стопанство). Забравя се, че както светлината е живот, така тъмнината също е живот. Това ни връща към шегата на Франклин за парижаните. Също така се лансира, че връщането към единна целогодишна система на часово време може би ще донесе непредвидими последствия. Това няма да се случи така, както заплахите от възможни затруднения при настъпването на 2000 година определено не се оправдаха. Едва ли нещо се е случило на държави, когато са се отказали от въвеждането на лятно време.

Затруднения и неудобства при прилагане на двойно часово време

Затрудненията и неудобствата при прилагане на двойно часово време през годината са свързани основно с:

- настройката и съгласуването на разписанията в транспорта, особено при наличие на държави с различно и променящо се планиране на часовото време;
- логистиката и информационният обмен в условията на различни подходи към часовото време;
- нарушаването на нормалните денонощни биоритми на хората (а и на животните);
- невъзприемането на лятното часово време по култови и други съображения от някои етнически и религиозни общности;
- липсата на единен подход в глобален план;
- лични недоразумения (много пъти анекдотични);
- други.

Дейности по часовото време в Европейския съюз

Директивата на Европейския съюз 2000/84/EG (в сила от 2002 г., възприета и от европейски държави – нечленки на Европейския съюз) предвижда неговите страни-членки да преминат към лятно часово време в последната неделя на март и да се върнат към стандартното време в последната неделя на октомври.

Внесено е предложение за Директива на Европейския парламент и на Съвета за преустановяване на сезонните промени на часовото време и за отмяна на Директива 2000/84/ЕО [21]. Директивата следва да се прилага от 1 април 2021 г., така че във всяка държава-членка последният период на лятно часово време, съгласно правилата от Директива 2000/84/ЕО, следва да започне през последната неделя през март 2021 г. в 1.00 h координирано универсално време. Държавите-членки, които след изтичането на посочения период на лятно часово време предвиждат да приемат стандартно часово време, съответстващо на времето, прилагано през зимния сезон в съответствие с Директива 2000/84/ЕО, следва да променят своето стандартно часово време през последната неделя през октомври 2021 г. в 1.00 h координирано универсално време така, че сходните и трайни промени в различните държави членки да бъдат извършени едновременно. Желателно е държавите членки да вземат съгласувано решенията за стандартното часово време, което всяка от тях ще прилага от 2021 г. нататък.

Възможности за излизане на България от двойното часово време

Една от възможностите е България да приеме целогодишно стандартно (официално) часово време - с един час напред спрямо поясното време (отговарящо на целогодишно лятно часово време), с разлика с местното слънчево време в София от 1 h и 27.8 min. Следователно, на практика и през зимата в София ще се използва около час и половина повече дневна светлина през втората половина от светлата част от денонощието

При благоприятното географско разположение на България, останалото ѝ целогодишно на стандартното поясно време (досега прилагано през зимния сезон) няма създаде неудобства. България се намира в западната половина на часовия пояс на източноевропейското време, в която светлата част от денонощието се използва по-добре – все едно, че се намира в „частичен” режим, сравнително близък до идеята за лятно време. София, в стандартното поясно време, е с 27.8 min. напред спрямо местното слънчево време. Следователно, при прилагане на стандартното

поясно време ще се използва около половин час повече през втората половина от светлата част от денонощието.

„Часова евроинтеграция“ - нова стъпка към „Европа без граници“

Европейските държави попадат в три часови пояси – на западно-европейско, централноевропейско, източноевропейско време (само три от 24 часови пояси). В момента те прилагат двойно време, съобразено с часовия пояс, в който се намират. Лансираната възможност всяка европейска държава да приеме самостоятелно решение за системата часова време за някои е привлекателна. В същото време несъгласуваността и различните групираня на страните от Европейския съюз и създаването на нова карта на часовите зони в Европа могат да доведат само до бъдещи неразбирателства и до необходимост от последващи нови коригиращи действия.

Сега е моментът да се възприеме съгласувано единно решение:

- всички страни от Западна Европа и Централна Европа (Франция, Германия, Италия, Испания, Чехия, Словакия, Австрия, Унгария, Албания, Хърватия, Словения, Босна и Херцеговина, Косово, Хърватия, Сърбия, Черна гора, Северна Македония) да останат целогодишно на лятното часова време (2 h изпреварване спрямо координираното универсално време);

- България, Румъния и Гърция да останат целогодишно на стандартното поясно време (2 h изпреварване спрямо координираното универсално време);

- възможно е Великобритания и Португалия да останат целогодишно с 1 h изпреварване спрямо координираното универсално време.

При благоприятното географско разположение на България, оставането ѝ целогодишно на стандартното поясно време няма създаде неудобства. Единното и перспективно решение ще бъде нова стъпка в контекста на доктрината „Европа без граници“. Нейна логична конкретизация се явява „Часова евроинтеграция“ на страните от Европейския съюз, включително и България.

Полза от часовата евроинтеграция

С часовата евроинтеграция ще се постигнат:

- рационализиране на транспортните разписания;
- единно работно време на националните и европейските институции;
- единно работно време на фирмите/бизнеса в Европа;

- съгласувано работно време в европейската икономика при логистичната, информационната и технологичната свързаност; много други ползи.
- рационализиране на енергийните потоци – в един и същи момент ще се използва различна структура на светлата част от денонощието, със съответното изравняване на товаровия график на електрическото осветление;
- други ползи.

Заклучение

Лятното часово време има над двувековна история. В България се прилага от около 40 години, като оттогава стои на вниманието на националната академична и професионална общност.

Енергийно-икономическите показатели на изкуственото осветление за двете системи часово време (местно и поясно) се определят: във функция от критичната естествена осветеност; по усреднени месечни криви на изменение на дневната естествена осветеност; по 3 скали на часовото време: (местно слънчево, стандартно поясно и лятно време). Разработени са метод за оценка на използваемостта на изкуственото осветление, WEB-базирана платформа за определяне на енергийно-икономическите показатели на изкуственото осветление, математически модели.

При въвеждането на лятното часово време в условията на България няма по-добро използване на дневната естествена светлина през светлата част от денонощието и не се реализира на икономия на електрическа енергия. В европейски държави с водеща икономика е отчетено незначително намаление на общото електропотребление от прилагането на лятно часово време. С внедряването на високи светлинни технологии се намалява потенциалът за енергийно спестяване в осветителните уредби.

Поясното часово време е без алтернатива при управлението на публичните и стопанските дейности. „Усредняването“ на светлинните условия в часовите пояси и в обединенията от няколко часове пояси, създава светлинна неравнопоставеност на географските пунктове. Разположението в западните участъци на часовите пояси е по-благоприятно по отношение на използването на дневната естествена светлина през светлата част от денонощието. При това положение режимът на използване на светлата част от денонощието при въвеждане на лятно часово време не може да се дефинира еднозначно.

Психо-физиологичната светлинна задоволеност следва да се осигурява с ефективно количество осветление в денонощен, месечен, сезонен

и годишен разрез – независимо от системата на часовото време. При смесено осветление недостатъчното дневно естествено осветление се тонизира светлинно чрез допълване с качествено изкуствено осветление, в т.ч. с биодинамично осветление.

При ежегодното двукратно преместване на скалата на часовото време се получава нарушаване на денонощния човешки биоритъм. Няма проведени систематични изследвания за въздействието на двукратната сезонната промяна на часовото време. В повечето случаи последствията не са драматични, но е безмислено да бъдат понасяни от хората при условие, че няма икономия на енергия.

На дигиталното общество е присъща свободата на организация на дейностите, независеща от системата часово време. Двукратното преместване на скалата на часовото време през годината е нелогичен анахронизъм, създаващ неудобства и затруднения от различен характер.

Предложението за Директива на Европейския парламент и на Съвета за преустановяване на сезонните промени на часовото време и за отмяна на Директива 2000/84/ЕО предвижда за всички държави-членки последният период на лятно часово време да започне през последната неделя през март 2021 г. Могат да приемат стандартно часово време, съответстващо на прилаганото през зимния сезон, като следва да променят своето стандартно часово време през последната неделя през октомври 2021 г. Тези действия ще се извършат едновременно, съгласувано и със сходни и трайни промени от 2021 г. нататък.

Има две възможности България да приеме целогодишно едно часово време. Едната възможност е да се приеме целогодишно стандартно (официално) часово време - с един час напред спрямо пояското време (отговарящо на целогодишно лятно часово време). За София разликата с местното слънчево време е 1 h и 27.8 min. (през зимата в София ще се използва около час и половина повече дневна светлина през втората половина от светлата част от денонощието). Друга възможност е оставането на България целогодишно на стандартното поясно време (досега прилагано през зимния сезон). За София разликата с местното слънчево време е 27.8 min (в София ще се използва около половин час повече през втората половина от светлата част от денонощието).

В контекста на доктрината „Европа без граници“ се предлага да се реализира „Часова евроинтеграция“ на държавите-членки на Европейския съюз, включително и България. Единното решение е:

- всички страни от Западна Европа и Централна Европа да останат целогодишно на лятното часово време (2 h изпреварване спрямо координантното универсално време);

- България, Румъния и Гърция да останат целогодишно на стандартното поясно време (2 h изпреварване спрямо координираното универсално време);

- възможно е Великобритания и Португалия да останат целогодишно с 1 h изпреварване спрямо координираното универсално време.

България се намира в западната половина на часовия пояс на източноевропейското време, в която светлата част от денонощието се използва по-добре – все едно, че се намира в „частичен” режим, сравнително близък до идеята за лятно време. Следователно, при благоприятното географско разположение на България, оставането ѝ целогодишно на стандартното поясно време няма създаде неудобства.

Литература

- [1] Benjamin Franklin's. Essay on Daylight Saving. Letter to the Editor of the Journal of Paris, 1784
- [2] William Willett's pamphlet. The Waste of Daylight. Sloane Square, London, July, 1907
- [3] Басри С., Р. Кючуков. WEB базирана система за енергийни одити на осветителни уредби. Годишник на Техническия университет – София, том 60, книга 2, 2010 (II научна конференция „ЕФ 2010”, Созопол
- [4] Кючуков Р., Определяне на годишната използваемост и разхода на електрическа енергия за изкуствено осветление, Енергетика, 1984, № 7
- [5] Кючуков Р., Ст. Стефанов, Електроснабдяване на селскостопанските предприятия, Русе, 1986
- [6] Кючуков Р. Нормиране на разхода на електрическа енергия на осветителни уредби. Русе, Русенски университет “Ангел Кънчев”, 2003
- [7] Кючуков Р. Дневно естествено осветление (монография) Русенски университет “Ангел Кънчев”, 2003
- [8] Кючуков Р. Лятното часово време. Енергиен форум, Енергиен форум, 2013, №№ 11/12.
- [9] Кючуков Р. Светодиодите и светодиодното осветление днес и утре. Енергиен форум, Енергиен форум, 2014, №№ 13/14.
- [10] Кючуков Р., М. Димитров. Метод за количествена оценка на ефекта от въвеждането на лятно часово време в осветителните уредби. Научни трудове на Русенския университет “Ангел Кънчев”, том 46, серия 3.3, 2007
- [11] Кючуков Р., С. Басри, Структурен модел на облачното небе в условията на България, Научна конференция РУ&СУ'07, Русе, 2007

- [12] Кючуков Р., М. Димитров, С. Басри. Изследване на енергийно-икономическите показатели на изкуственото осветление през периода на въвеждане на лятно часово време. Енергиен форум 2008, Доклади, Варна, 2008
- [13] Кючуков Р., М. Димитров. Лятното часово време. II научна конференция „ЕФ 2010“, Технически университет – София, Созопол, 2010
- [14] Кючуков Т. Синергическият мост. Енергетика и естетика в осветлението. The Sinergy Bridge. Energetics and Aesthetics in Lighting. XVI национална конференция по осветление с международно участие „BullLight 2017“; “Balkan Light Junior 2017”. Сборник доклади (Proceedings). Созопол, 2017 (с. 153-158) (ISSN 1314-0787)
- [15] Кючуков Т. Методология на светлинния дизайн на смесено и биодинамично осветление. Енергиен форум 2015. Сборник Част Втора, Варна, 2015, с. 50-59.
- [16] Кючуков Т. Проучване мнението на експерти за лятното часово време в България. Енергиен форум 2016. Сборник част Втора, Варна, 2016, с. 93-96
- [17] Лингова Ст. Климатичен справочник за Н Р България. Том 1. Слънчева радиация и слънчево греене. София, Наука и изкуство, 1978
- [18] Лингова Ст. Слънчева радиация и слънчево греене. София, Пъблиш-Сай-Сет-Агри, 1995
- [19] Петков П., Р. Кючуков, Към въпроса за определяне на енергийно-икономическите показатели на изкуственото осветление, Научни трудове на Русенския университет “Ангел Кънчев”, том 41, Русе, 2004
- [20] Столяров Ю. К. Об изменении счета времени. Электрические станции, 1971, № 2
- [21] <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/BG/TXT/?uri=CELEX:52018PC0639>