

**СВЕТОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ  
И ЕГО НЕГАТИВНОЕ ВЛИЯНИЕ  
НА ЧЕЛОВЕКА И ПРОЧИЕ  
ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ**

Борун А.Р., Галышев А.Б.

*Московский автомобильно-дорожный  
государственный технический университет  
(МАДИ), e-mail: tb\_conf@mail.ru*

Световое загрязнение становится все более серьезной проблемой в нашем современном урбанизированном обществе, и с этим необходимо бороться. Причем до половины избыточного освещения возникает в результате функционирования транспортных систем. А это, в свою очередь, самым отрицательным образом влияет на растительный мир, животный мир и на безопасность человека. Тем не менее, мы не можем отказаться от искусственного освещения на дорогах, зато можем снизить его негативное воздействие за счет технических решений.

Развитие транспортной инфраструктуры в России, как в самой большой стране в мире, является основополагающим для связи между отдельными регионами. И с ростом протяженности дорог растет потребление энергии и ресурсов для их обслуживания. Причем одной из обязательных составляющих обслуживания дорожно-транспортной сети является искусственное освещение.

При правильном применении принципов проектирования искусственного освещения повышенная видимость на дорогах может обеспечить социальные и экономические выгоды для населения, в том числе:

- сокращение числа ДТП и облегчение условий для работы полиции в ночное время;
- улучшение условий движения транспортного потока;
- дополнительные возможности для развития бизнеса;
- обеспечение условий для общения людей [1, с. 8];
- обеспечение более безопасных условий для движения пешеходов и велосипедистов, особенно в сочетании со специальной дорожной разметкой [2, с. 72].

Но, к сожалению, помимо вышеуказанных преимуществ мы вынуждены сталкиваться и с вредными факторами развития искусственного освещения. Множество современных исследований посвящены прямому негативному влиянию искусственного освещения на растения, животных и человека, причем было подсчитано, что от 35% до 50% светового загрязнения вызвано освещением проезжей части дорог [1, с. 2]. Косвенное воздействие заключается в том, что для освещения требуется энергия, получа-

емая на электростанциях, от чего происходит активное загрязнение не только атмосферы, но и гидросферы и литосферы.

Световое загрязнение отрицательно влияет на растительный мир. Деревья, которые находятся рядом с искусственными источниками света, не чувствуют приближения зимы при сокращении продолжительности светового дня и оказываются физиологически не готовыми к холодам и могут вымерзнуть [3, с. 88]. Кроме того, научно доказано, что оптимальная установка освещения для нормального роста растений в своем спектре должна содержать 90% красного и 10% синего света [4, с. 175]. Спектр же современных источников света больше заточен под желтые тона, которые наравне с зелеными имеют наименьшую фотосинтетическую активность ввиду высокого коэффициента отражения (хотя, конечно, тоже нужны растениям). Это приводит к замедлению роста растений и ухудшению урожайности.

Исследования показывают и многочисленные аспекты негативного влияния искусственного освещения на животных, особенно на тех, кто ведет ночной образ жизни: летающих насекомых, лягушек и морских черепах, хищных млекопитающих [3, с. 89]. Даже дождевые черви и те избегают искусственного света, предпочитая уползать в более темные места [5, с. 38]. Достается от избыточного освещения и птицам, ведущим типично дневной образ жизни. Искусственное удлинение светового дня вызывает у них нарушение поведения, рост энергетических затрат, ускорение всех биохимических процессов в организме, включая и негативные, особенно канцерогенез. Последний тезис проверен также на крысах. У группы крыс, которые постоянно жили под воздействием искусственного света, смертность и заболеваемость, в том числе образование злокачественных опухолей, значительно выше, чем у группы крыс, которые провели эксперимент при стандартном освещении (12 ч свет, 12 ч темнота) [6, с. 55].

Что же касается человека, то наибольшую опасность для него представляет световое загрязнение на дорогах. Три основных компонента светового загрязнения – это избыточное рассеяние света, блики (ослепление) и засвечивание городского неба [1, с. 9].

Избыточное рассеяние света может быть описано как воздействие света, которое отклоняется от места своего предназначения. Некачественные осветительные приборы и в целом плохая конструкция системы освещения приводят к тому, что свет попадает не на дорогу, а на дома людей, светит им в окна, что вызывает значительный дискомфорт.

Блики света в наибольшей степени связаны с обеспечением безопасности людей на дороге. Они могут быть определены как нежелательная

яркость источника света и могут вызвать раздражение, дискомфорт или потерю визуальных характеристик и полное ослепление. Последний эффект крайне опасен, ибо водители на короткое время полностью теряют способность видеть, что может привести к смертельным ДТП. Поэтому именно блики света считаются наиболее опасным аспектом светового загрязнения проезжей части [1, с. 10].

Наконец, засвечивание неба в городах – это результат рассеяния в атмосфере искусственного света, застилающего естественный фон ночного неба. Этот эффект чрезвычайно вреден для астрономов, а также негативно влияет на нервную систему обычных людей [1, с. 11].

**Заключение.** Несмотря на все описанные негативные эффекты, мы не можем отказаться от ночного дорожного освещения в целях безопасности. Чтобы снизить воздействие светового загрязнения, можно предложить ряд решений. Внедрение интеллектуальной системы управления искусственным освещением поможет снизить не только воздействие на окружающую среду, но и энергопотребление. Данная система учитывает и внешние факторы: географическая зона, время года, естественная освещенность. Другое решение – энергосберегающая система управления. Смысл системы состоит в создании на объекте освещения временных динамически изменяющихся зон с разным уровнем освещенности.

#### Список литературы

1. Shaflik C. Light pollution. Environmental effects of roadway lighting // University of British Columbia. Department of Civil Engineering. 1995. [Электронный ресурс]. URL: <http://shaflik.com/documents/LIGHT%20POLLUTION%20TECHNICAL%20PAPER.pdf> (дата обращения: 7.02.2021).
2. Трофименко Ю.В., Сова А.Н., Буренин В.В., Галышев А.Б. О необходимости развития велосипедного транспорта в крупных городах России // Автомобильный транспорт. 2014. № 3. С. 70-74.
3. Бармасов А.В., Бармасова А.М., Яковлева Т.Ю. Биосфера и физические факторы. Световое загрязнение окружающей среды // Ученые записки Российского Государственного Гидрометеорологического Университета. 2014. Вып. 33. С. 84-101.
4. Мертенс Я.Р., Цикота В.В. Влияние искусственного освещения на фотосинтез и фотоморфогенез растений // Аспирант. 2015. № 4(9). С. 175-176.
5. Федосова М.Д. Исследование влияния искусственного освещения на почвенных червей // Проблемы современной науки и образования. 2017. № 5(87). С. 37-39.
6. Букалёв А.В., Виноградова И.А., Забежинский М.А., Семенченко А.В., Анисимов В.Н. Световое загрязнение увеличивает заболеваемость и смертность от разных причин у самок крыс // Успехи геронтологии. 2012. Т. 25. № 1. С. 49-56.

### ВЛИЯНИЕ ЖЕСТКОСТИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРИВОДА ПОДАЧИ НА ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СКОРОСТИ ПОДАЧИ В СИЛЫ РЕЗАНИЯ

Волков В.В.

*Донской государственный технический  
университет, Ростов-на-Дону,  
e-mail: vadim97volkov@yandex.ru*

При построении систем управления процессами обработки на металлорежущих станках,

одно из перспективных направлений связано с управлением упругими деформационными смещениями режущего инструмента относительно обрабатываемой детали. При этом необходимо учитывать жесткость механической части приводов суппортов, которая оказывает влияние на динамику преобразования скорости подачи в силы резания, зависящие от величины подачи на оборот. В статье приводится математическое моделирование этого преобразования и результаты исследования динамики на цифровых моделях.

Для развития нашей идеи, о влиянии жесткости механической части привода на силы резания и в конечном счете на возможность управления процессом обработки, мы обратимся к системному синергетическому подходу для анализа сложных динамических систем [1-6], который можно рассматривать как развитие представлений о свойствах управляемого процесса обработки [7-12]. Так же, имеющиеся работы [13-15] показывают, что траектории исполнительных элементов станка зависят не только от управления и свойств приводов исполнительных элементов, но и от динамической связи, которая характеризует зависимость формируемых в зоне резания сил, от траекторий исполнительных элементов, а также от их упругих деформационных смещений, вызванных переменной жесткостью детали. Чтобы проанализировать это, необходимо знать преобразование скорости подачи в силы резания, от которых зависят упругие деформации. Ранее показано [13-15], что силы резания пропорциональны величине площади срезаемого слоя, который в свою очередь зависит от глубины и величины подачи, поэтому представляет интерес выяснение закона преобразования скорости подачи в силы резания. В статье на основе предложенных моделей динамики в работах [13-15], рассмотрены случаи, когда глубина резания остается неизменной, тогда силы пропорциональны величине подачи, а величина подачи связана со скоростью интегральным оператором, осуществляющим интегрирование скорости подачи в течение одного оборота детали.

**Математическое моделирование.** В отличие от известных работ, мы будем полагать, что жесткость механической части привода ограничена, и рассмотрим преобразование скорости подачи в силы с учетом упругих деформаций (рис. 1).

При обеспечении требуемой точности изготовления детали с учетом упругих деформаций необходимо согласовать траектории исполнительных элементов станка с изменяющейся жесткостью заготовки вдоль траектории движения инструмента, а также вариациями свойств процесса резания, обусловленными, например, изнашиванием. Тогда задача управления сводится к определению такой траектории скорости подачи, при которой деформации инструмента относительно заготовки будут постоянными. При решении этой проблемы учтем дополни-